

ANALISIS KECELAKAAN KAPAL LESTARI MAJU DENGAN MENGGUNAKAN METODE ACCIDENT MAPPING (ACCIMAP)

I Komang Hedi Pramana Adiputra¹, Budi Riyanto², Dwi Haryanto³,
Danuja Wijayanto⁴

Politeknik Pelayaran Sorong¹, PUI-KEKAL², Institut Teknologi Sepuluh Nopember³

ABSTRAK

Indonesia sebagai negara dengan perairan yang luas, membuat moda transportasi berupa ferry ro-ro menjadi transportasi utama untuk logistic dan juga penumpang. Diangkatnya restriksi mengenai COVID-19 juga semakin membuat kebutuhan terhadap moda transportasi ini semakin meningkat. Namun, faktor keselamatan masih menjadi faktor yang belum terlalu diperhatikan sehingga terdapat beberapa kecelakaan melibatkan kapal ferry ro-ro. Salah satunya adalah miringnya kapal ferry Lestari Maju. Kapal berlayar dari Dermaga Pelabuhan Bira menuju ke Pelabuhan Pamatata namun di tengah pelayaran kapal dihantam ombak sehingga terdapat air yang masuk kemudian hal tersebut mengakibatkan miringnya kapal Lestari Maju. Selanjutnya, analisis kecelakaan dengan menggunakan *Accident Mapping* (AcciMap) akan digunakan untuk menganalisis lebih dalam penelitian ini. Faktor manusia, organisasi antara lain perusahaan pelayaran, pemerintah lokal dan pusat menjadi beberapa factor yang berkontribusi dalam kecelakaan tersebut. Oleh karena itu dapat ditentukan rekomendasi yang sesuai bagi pihak terkait dan juga meminimalisir terjadinya kejadian serupa di masa yang akan datang.

Kata kunci : Ferry Ro-Ro, Lestari Maju, *Accident Causation Model*, AcciMap

ABSTRACT

Indonesia as a country with vast waters, makes the mode of transportation in the form of ferries ro-ro the main transportation for logistics as well as passengers. The lifting of restrictions regarding COVID-19 has also increased the need for this mode of transportation. However, the safety factor is still a factor that has not been given much attention so that there have been several accidents involving ro-ro ferries. One of them is the tilt of the Lestari Maju ferry. The ship sailed from the Bira Harbor Pier to Pamatata Harbor but in the middle of the voyage the ship was hit by waves so that water came in and this caused the Lestari Maju ship to tilt. Furthermore, accident analysis using Accident Mapping (AcciMap) will be used to analyze more in this study. Human factors, organizations including shipping companies, local and central government are several factors that contribute to the accident. Therefore, appropriate recommendations can be determined for related parties and also minimize the occurrence of similar incidents in the future.

Keywords : Ferry Ro-Ro, Lestari Maju, *Accident Causation Model*, AcciMap

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan luas wilayah perairan yang lebih besar daripada wilayah daratan. Karena kondisi geografis tersebut, pelayaran kapal ferry domestic mempunyai peran yang sangat besar sebagai moda transportasi utama baik untuk logistik dan juga perpindahan masyarakat dari satu pulau ke pulau lainnya. Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Darat tahun 2019, jumlah ferry penumpang bertambah dari 306 unit pada tahun 2013 menjadi 392 unit pada tahun 2018. Setelah dibukanya kembali restriksi akibat pandemic COVID-19, jumlah penumpang dan kendaraan dengan menggunakan ferry mulai membaik.

Di tengah peran utama ferry sebagai moda transportasi utama, faktor keselamatan tetap menjadi isu yang penting untuk dibahas. Terdapat beberapa kecelakaan kapal ferry salah satunya adalah miringnya kapal Lestari Maju di Perairan Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan. Kejadian terjadi pada tanggal 3 Juli 2018 pada saat kapal bertolak dari Dermaga Pelabuhan Bira, Bulukumba dengan tujuan Pelabuhan Pamatata, Kepulauan Selayar. Pada saat berlayar, awak kapal mendapatkan laporan bahwa geladak utama (*car deck*) tergenang air laut setinggi mata kaki orang dewasa. Sekitar pukul 13.30 WITA Mualim I melaporkan bahwa air yang masuk tidak mampu diatasi dengan pompa dan lubang pembuangan air (*scupper*). Volume air yang masuk lebih banyak dari air laut yang dapat dibuang sehingga kapal miring. Untuk menghindari kapal terbalik, Nakhoda mengandaskan kapal pada pinggir Pantai Pabadihang, sekitar 300 meter dari bibir pantai. Akibatnya 34 orang meninggal sementara 1 orang hilang pada kejadian ini (KNKT, 2018). Kecelakaan ini juga dilaporkan dan menjadi perhatian internasional pada *Maritime Safety Committee Meeting* pada dokumen MSC 100/19/6 tanggal 28 September 2018 tentang *considerations on domestic ferry safety*.

Untuk mencegah terjadinya kecelakaan pada masa yang akan datang, mencari faktor penyebab kecelakaan pada kejadian yang sudah terjadi menjadi sangat penting. Laporan investigasi yang sudah diterbitkan seringkali tidak menganalisis mengenai manusia maupun faktor organisasi. Beberapa ahli telah membuat metode analisis kecelakaan yang digunakan baik dalam kecelakaan transportasi darat, laut dan udara. Dengan mempertimbangkan kelebihan dan kekurangan setiap metode analisis, maka dalam penelitian ini akan menganalisis kecelakaan kapal Lestari Maju dengan metode *Accident Mapping* (AcciMap) yang dikembangkan oleh Rasmussen (1997) dan Svedung & Rasmussen (2002), dimana metode ini dirancang untuk menentukan kontrol teori berdasarkan pendekatan *system thinking* untuk menganalisis suatu kecelakaan sehingga kecelakaan dianggap sebagai hasil dari hilangnya kendali atas proses fisik yang berpotensi membahayakan. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan kejadian serupa dapat diminimalisir ke depannya.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

- Menentukan *causal factor* (faktor penyebab) kecelakaan dari kejadian kapal Lestari Maju dengan mengaplikasikan metode AcciMap.
- Memberikan rekomendasi dari segi teknis, manusia, dan faktor organisasi yang sesuai terhadap kejadian kapal Lestari Maju.

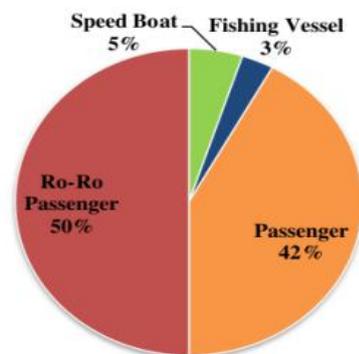
1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan rekomendasi kepada masing-masing pihak yang terkait (pelaut, pemilik kapal, pemerintah lokal dan pusat) supaya kejadian serupa dapat diminimalisir kedepannya.

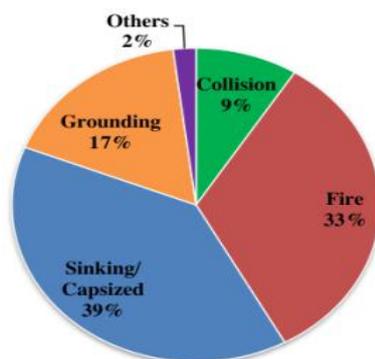
2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kecelakaan Kapal Ferry Indonesia

Sebagai negara kepulauan, peran kapal menjadi sangat penting di Indonesia. Namun permasalahan keselamatan masih jauh dari ideal. Hal ini dapat dilihat pada grafik pie pada Gambar 1. Grafik ini adalah grafik kecelakaan kapal dari tahun 2007 sampai 2018 yang dihimpun oleh Komisi Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT). Dapat terlihat pada grafik, 50% dari kejadian kecelakaan kapal di Indonesia didominasi oleh kapal ferry ro-ro kemudian diikuti dengan kapal penumpang dengan 42% (KNKT, 2019).



Gambar 1 Kecelakaan kapal berdasarkan tipe kapal di Indonesia (KNKT, 2019)



Gambar 2 Kecelakaan Kapal berdasarkan jenis kecelakaan kapal di Indonesia (KNKT, 2019)

Lebih jauh lagi, apabila melihat data kecelakaan kapal berdasarkan dengan jenis kecelakaan seperti yang ditunjukkan pada

Gambar 2, sebanyak 39% kecelakaan yang terjadi adalah kejadian terbalik atau tenggelam (KNKT, 2019). Data ini juga merupakan data yang diperoleh dari KNKT selama kurun waktu 2007-2018.

Dari kedua data diatas, kapal ferry ro-ro merupakan kapal dengan kejadian kecelakaan paling tinggi dan dari data rangkuman kecelakaan tersebut, kecelakaan yang terjadi adalah kapal terbalik/tenggelam. Kecelakaan kapal Lestari Maju merupakan kapal ferry ro-ro dengan peristiwa yang terjadi adalah miring kemudian kandas. Sehingga dengan menganalisis lebih dalam mengenai kejadian ini, diharapkan dapat meminimalisir kejadian serupa terjadi di masa yang akan datang.

2.2 Instansi Terkait Kapal Ferry Ro-Ro

Pengoperasian kapal ferry ro-ro di Indonesia melibatkan banyak pihak yang mempunyai tugas dan fungsi yang berbeda antara satu dengan yang lainnya. Berikut uraian secara singkat tugas dan fungsi beberapa instansi terkait pengoperasian ferry ro-ro.

- a. Direktorat Jenderal Perhubungan Laut.

Tugas : Menyelenggarakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan di bidang pelayaran.

Fungsi : Perumusan kebijakan, pelaksanaan kebijakan, penyusunan norma, standar, prosedur, dan kriteria, pelaksanaan pemberian bimbingan teknis dan supervise dan pelaksanaan evaluasi dan pelaporan di bidang penyelenggaraan angkutan di perairan, kepelabuhanan, sarana dan prasarana pelayaran, perlindungan lingkungan maritim, serta peningkatan keselamatan dan keamanan pelayaran;

Peraturan : Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2015 Tentang Kementerian Perhubungan, Pasal 12 & 13.

- b. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat.
Tugas : Menyelenggarakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan di bidang transportasi darat.
Fungsi : Perumusan kebijakan, pelaksanaan kebijakan, penyusunan norma, standar, prosedur, dan kriteria, pelaksanaan pemberian bimbingan teknis dan supervisi, pelaksanaan evaluasi dan pelaporan di bidang penyelenggaraan lalu lintas, angkutan, sarana, prasarana, sistem lalu lintas dan angkutan jalan, sungai, danau, penyeberangan, dan angkutan multimoda, serta peningkatan keterpaduan sistem antar moda dan keselamatan transportasi darat
Peraturan : Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2015 Tentang Kementerian Perhubungan, Pasal 9 & 10.
- c. Syahbandar :
Fungsi :
 - Keselamatan dan keamanan pelayaran yang mencakup, pelaksanaan, pengawasan dan penegakan hukum di bidang angkutan di perairan, kepelabuhanan, dan perlindungan lingkungan maritim di pelabuhan.
 - Membantu pelaksanaan pencarian dan penyelamatan (Search and Rescue/SAR) di pelabuhan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
Peraturan : Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 Tentang Pelayaran, Pasal 207, 208 dan 209.
- d. Balai Pengelola Transportasi Darat (BPTD)
Tugas : Melaksanakan pengelolaan lalu lintas dan angkutan jalan, sungai danau dan penyeberangan, serta penyelenggaraan pelabuhan penyeberangan pada pelabuhan yang diusahakan secara komersial dan pelabuhan yang belum diusahakan secara komersial.
Fungsi :
 - Tipe A
 - Tipe B
 - Tipe C
Peraturan : Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 154 Tahun 2016 tentang Organisasi dan Tata Kerja Balai Pengelola Transportasi Darat.
- e. Biro Klasifikasi Indonesia (BKI)
Tugas : BKI mempunyai tugas yaitu dalam lapangan klasifikasi dan konstruksi kapal-kapal dan dalam lapangan lain yang baik langsung maupun tidak langsung bersangkut paut dengan pembangunan, pemeliharaan dan perbaikan kapal-kapal.
Peraturan : Peraturan Pemerintah Nomor 28 Tahun 1964 tentang Pendirian Perusahaan Negara Biro Klasifikasi Indonesia, Pasal 6.
- f. Badan Search and Rescue Nasional (BASARNAS)
Fungsi :
 - Perumusan dan penetapan norma, standar, prosedur, kriteria, serta persyaratan dan prosedur perizinan dan/atau rekomendasi penyelenggaraan operasi pencarian dan pertolongan;
 - Perumusan, penetapan, dan pelaksanaan kebijakan di bidang penyelenggaraan operasi pencarian dan pertolongan, pembinaan tenaga dan potensi, sarana dan prasarana dan sistem komunikasi;
 - Perumusan, penetapan, dan pelaksanaan standarisasi siaga, latihan, dan pelaksanaan operasi pencarian dan pertolongan ;
 - Perumusan dan penetapan kebutuhan siaga, latihan, dan pelaksanaan operasi pencarian dan pertolongan;

- Koordinasi pelaksanaan penyelenggaraan operasi pencarian dan pertolongan, pembinaan tenaga dan potensi, sarana dan prasarana dan sistem komunikasi;
- Pengembangan dan pelaksanaan sistem informasi dan komunikasi pencarian dan pertolongan;
- Pelayanan informasi penyelenggaraan pencarian dan pertolongan;
- Pemantauan, analisis, evaluasi, dan pelaporan di bidang pencarian dan pertolongan;
- Pelaksanaan bimbingan dan penyuluhan bidang pencarian dan pertolongan;
- Pengelolaan barang milik atau kekayaan negara yang menjadi tanggung jawab Badan Nasional Pencarian dan Pertolongan;
- Koordinasi pelaksanaan tugas, pembinaan dan pemberian dukungan administrasi kepada seluruh unsur organisasi di lingkungan Badan Nasional Pencarian dan Pertolongan;
- Pengawasan intern atas pelaksanaan tugas di bidangnya; dan
- Pelaksanaan dukungan yang bersifat substantif kepada seluruh unsur organisasi di lingkungan Badan Nasional Pencarian dan Pertolongan;

Peraturan : Nasional Pencarian Dan Pertolongan Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2020 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Badan Nasional Pencarian Dan Pertolongan.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Model Penyebab Kecelakaan (*Accident causation model*)

Accident causation model merupakan suatu metode atau model yang diperlukan untuk menganalisis sebuah kecelakaan sehingga menemukan *root cause* dari

kecelakaan tersebut. Terdapat beberapa model yang telah dikembangkan oleh para ahli. Untuk memudahkan mengidentifikasi model tersebut, Fu et al (2020) mengelompokkan menjadi 2 model secara umum yaitu *Nonlinear accident models* (NAM) dan *Linear accident models* (LAM) (Gambar 3). Pada kelompok NAM terdapat kategori yaitu *Human-based accident models*, *Statistics-based accident models*, *Energy-based accident models*, dan *System-based accident models*. Pada LAM terdapat beberapa model yang telah dikembangkan dan sering digunakan untuk menganalisis sebuah atau beberapa kecelakaan diantaranya seperti HFACS, SCM, 24 model dan lain-lain.

Setiap model memiliki kelebihan dan kekurangan sehingga untuk lebih memfokuskan analisis pada penelitian ini, penulis hanya membandingkan 3 model yang termasuk dalam kategori *System-based accident models* yaitu STAMP (*Systems Theoretic Accident Modelling and Processes*), FRAM (*Functional Resonance Analysis Method*) dan AcciMap (*Accident Mapping*). Hal ini juga didukung oleh penelitian Grant et al (2018) yang menyebutkan 5 populer model sesuai dengan banyaknya sitasi oleh para ahli analisa kecelakaan antara lain STAMP, AcciMap, *Normal Accident Theory*, *Drift into Failure Model* dan FRAM. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa model yang menduduki posisi pertama adalah STAMP yang dikembangkan oleh Nancy Laveson tahun 2004 dengan jumlah sitasi 3950 pada tahun 2016. Posisi kedua adalah Jens Rasmussen dengan model risk management framework yaitu AcciMap dengan jumlah 3486 sitasi. Selanjutnya *Normal Accident Theory* oleh Charles Perrow, Sidney Dekker dengan model *Drift Into Failure Model* dan urutan kelima adalah FRAM oleh Erik Hollnagel dengan 672 sitasi.

Tabel 1 Lima urutan teratas accident causation model pada tahun 2016 (Grant et al, 2018)

Author	Accident causation model	Citations (derived from scopus, 2016)
Nancy Laveson	Systems Theoretic Accident Model and Processes (STAMP, 2004)	3950
Jens Rasmussen	Risk management framework (Rasmussen, 1997)	3486
Charles Perrow	Normal Accident Theory (1981;1999)	2041
Sidney Dekker	Drift into Failure Model (2011)	789
Erik Hollnagel	Functional Resonance Analysis Method (FRAM, 2011)	672

Selanjutnya, Adiputra, I (2020) telah membandingkan beberapa model analisis kecelakaan yaitu 3 diantaranya adalah 3 Model (STAMP, AcciMap dan FRAM) yang menjadi perbandingan dalam penelitian ini. Kelebihan dan kekurangan setiap model diuraikan pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 Perbandingan STAMP, AcciMap, dan FRAM (Adiputra, 2020)

Accident Causation Models	Kelebihan	Kekurangan
Laveson STAMP (2004;2012)	<ul style="list-style-type: none"> Analisis yang luas dan komprehensif tentang faktor manusia dan pengaruh organisasi Analisis seluruh proses kecelakaan yaitu kendala keselamatan, struktur kontrol keselamatan hierarki dan model proses Berlaku untuk berbagai industri, misalnya penerbangan, kereta api, dan kedirgantaraan 	<ul style="list-style-type: none"> Kekomprehensifan menyebabkan kesulitan bagi pengguna atau praktisi untuk menerapkannya Hanya untuk satu skenario kecelakaan dan itu tidak memiliki taksonomi data Kurangnya validasi dan panduan formal terutama di ranah maritim
Rasmussen AcciMap (1997,2000)	<ul style="list-style-type: none"> Dapat dimengerti, mudah dipelajari dan digunakan Mencakup semua faktor penyebab di tingkat organisasi Berlaku untuk banyak domsin seperti penerbangan, kereta api dan maritim Interpretasi visual yang jelas (grafik atau diagram) Fokus pada sistematis perbaikan daripada menyalahkan individu 	<ul style="list-style-type: none"> Lebih fokus pada sistem organisasi daripada kesalahan individu Berdasarkan penilaian pribadi penyelidik Tidak ada validasi formal atau literatur akademis Ini berlaku untuk satu kecelakaan tertentu. Namun modifikasi model dimungkinkan untuk memeriksa berbagai jumlah kecelakaan.
Hollnagel FRAM (2012)	<ul style="list-style-type: none"> Pendekatan baru yang berbeda (konsep berbasis keselamatan-II) Mencakup interaksi antara fungsi sistem, oleh karena itu faktor manusia dan organisasi dapat diakses dengan baik 	<ul style="list-style-type: none"> Terlalu rumit karena terlalu komprehensif Berlaku hanya untuk satu skenario/kecelakaan dan tidak memiliki taksonomi data Perlu pembelajaran awal pada pengetahuan faktor manusia (aplikasi tidak langsung atau secara bertahap)

Dari Tabel 2 diatas, dapat disimpulkan bahwa ketiga model mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing. Dengan mempertimbangkan berbagai aspek tersebut diatas, maka penulis memilih menggunakan model AcciMap dalam penelitian ini.

AcciMap (Diagram AcciMap)

AcciMap dikembangkan oleh Rasmussen (1997) dimana model ini merupakan bagian dari sebuah proses untuk menghasilkan strategi manajemen resiko proaktif untuk sistem sosial teknis yang kompleks (Branford, Hopkins & Naikar, 2009). Model ini terbentuk dari beberapa layer yang terdiri dari beberapa penyebab kecelakaan yang berhubungan dengan hasil dari sebuah kejadian kecelakaan. Oleh karena itu, apabila identifikasi keterkaitan satu sama lain penyebab kecelakaan dapat diketahui maka peningkatan sistem keselamatan dapat dilakukan dan kejadian serupa tidak terulang lagi pada masa mendatang.

Branford, Hopkins & Naikar (2009) mengemukakan bahwa AcciMap telah di aplikasikan ke beberapa kejadian kecelakaan yaitu kontaminasi air minum, sindrom pernafasan akut di Toronto, ledakan gas di Esso Longford, tubrukan keretaapi Glenbrook, beberapa kecelakaan pesawat tentara Australia, dan lain sebagainya. Pada bidang transportasi ada beberapa kejadian yang telah dianalisis menggunakan AcciMap antara lain kecelakaan *Sewol Ferry* pada tahun 2014 di Korea Selatan (Lee et al, 2017) dan beberapa factor penyebab kecelakaan kapal kandas (Akyuz, 2015).

Secara teknis, Branford, Hopkins & Naikar (2009) mengemukakan beberapa kelebihan AcciMap yaitu yang pertama mampu menganalisis kompilasi informasi yang sangat luas berdasarkan beberapa penyebab kecelakaan dari faktor organisasi, area sistem sosial-teknis dan digambarkan dalam sebuah diagram sehingga mendapatkan gambaran jelas faktor penyebab yang dapat menimbulkan output kecelakaan. Kedua, model pendekatan ini memberikan pandangan sistematis

penyebab kelacaan dimana diagram AcciMap mengidentifikasi secara langsung dan tidak langsung faktor penyebab kecelakaan. Selain itu, diagram juga berisi tentang keputusan, kejadian, kondisi dan hal-hal terkait dengan kecelakaan. Terakhir, AcciMap membantu dalam pengembangan rekomendasi keselamatan dimana dalam diagram terlihat jelas seperti instansi terkait/organisasi dan beberapa aspek seperti peraturan dan keputusan/kebijakan pemerintah. Sehingga, jika mengembangkan rekomendasi keselamatan dapat focus kepada organisasi atau peraturan yang harus dikembangkan.

Langkah-langkah dalam menerapkan AcciMap ke dalam suatu kecelakaan, dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini. Sedangkan diagram AcciMap dapat dilihat pada Gambar.

Tabel 3 Langkah-langkah penerapan AcciMap (Akyuz, 2015)

Langkah	Deskripsi
Langkah 1	Menganalisis kasus kecelakaan (berdasarkan final report KNKT)
Langkah 2	Mengidentifikasi faktor penyebab kecelakaan
Langkah 3	Membangun diagram faktor penyebab kecelakaan sesuai dengan tingkat/ lapisan organisasi
Langkah 4	Membangun konsekuensi/akibat secara langsung dan tidak langsung
Langkah 5	Membangun model jaringan

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Politeknik Pelayaran Sorong dalam kurun waktu 4 bulan.

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif.

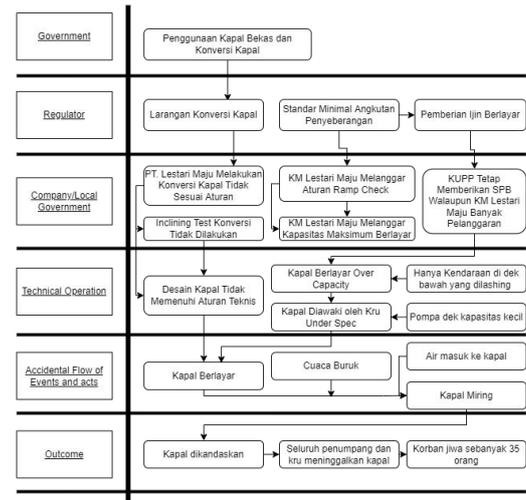
3.3 Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data laporan kecelakaan yang diterbitkan oleh KNKT yaitu Laporan Investigasi Kecelakaan Pelayaran Nomor KNKT.18.07.22.03 tentang Miringnya Kapal Lestari Maju (IMO 8720541) Di Perairan Pabadihang Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan, Republik Indonesia pada tanggal 3 Juli 2018.

4. PEMBAHASAN

4.1 Diagram AcciMap pada Kecelakaan KM Lestari Maju

Hasil diagram AcciMap setelah dilakukan analisis pada laporan akhir (*final report*) KNKT kecelakaan kapal *Lestari Maju* dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3 Diagram AcciMap pada Kecelakaan kapal Lestari Maju

4.2 Pembahasan Diagram AcciMap

4.2.1 Tingkat Pemerintah (*Government*)

Untuk mengetahui lebih lanjut mengenai *root cause* dari kecelakaan kapal Lestari Maju, hal yang dapat menjadi perhatian secara umum adalah penggunaan kapal bekas yang dalam beberapa kasus sudah melewati masa umur ekonomis kapal. Selain itu untuk meningkatkan keuntungan operasi kapal, pada beberapa kapal dilakukan modifikasi atau konversi kapal.

Secara teknis, modifikasi atau konversi kapal dapat dilakukan dengan memenuhi beberapa persyaratan dan perhitungan dari desain kapal. Analisis teknis harus dilakukan sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan No. 39 Dan No. 80 Tentang Standar Minimum Angkutan Penyeberangan, pemenuhan kriteria kekuatan konstruksi kapal, freeboard, tonase, dan stabilitas kapal (Rohmadhana & Kurniawati, 2016).

Penggunaan kapal yang sudah melebihi umur dan dilakukan modifikasi yang tidak sesuai akan sangat membahayakan karena faktor keselamatan yang diabaikan. Dalam beberapa kasus, ditemukan juga manipulasi umur kapal yang beroperasi. Dari 31 kapal Ro-Ro yang beroperasi di lintasan Merak-Bakauheni, 13 kapal ditemukan melebihi umur tertulisnya (Habibi, 2018).

Hal ini menjadi suatu perhatian khusus dalam tingkat pemerintah untuk lebih ketat dalam hal perijinan kapal yang beroperasi di Indonesia. Aspek keselamatan harus menjadi prioritas utama supaya kecelakaan dapat diminimalisir.

4.2.2 Tingkat Regulator

Pemerintah sudah melarang konversi kapal LCT untuk digunakan menjadi Kapal Ro-Ro dengan mengeluarkan Surat Keputusan Dirjen Perhubungan Darat No. SK 885/AP.005/DRJD/2015 yang dikeluarkan pada tanggal 15 Maret 2015. Dalam perjalanannya, surat larangan ini mendapatkan tentangan dari Gagaspad (Gabungan Pengusaha Nasional Angkutan Sungai, Danau, dan Penyeberangan). Merka tidak setuju dengan surat larangan ini karena dirasa memberatkan pihak Gagaspad yang belum bisa menyiapkan kapal pengganti yang memenuhi standar dan spesifikasi angkutan penyeberangan dalam waktu yang singkat. Surat keputusan dikeluarkan lebih cepat dari rencana awal pada awal tahun 2017 (Rohmadhana & Kurniawati, 2016). Dalam perkembangannya, praktek konversi kapal tetap dilakukan sehingga menyebabkan kecelakaan seperti yang terjadi pada kapal *Lestari Maju*. Kecelakaan kapal terjadi pada tahun 2018, 3 tahun semenjak dikeluarkan peraturan tersebut (KNKT, 2018).

Sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 62 Tahun 2019 Tentang Standar Pelayanan Minimal Angkutan Penyeberangan, Badan Usaha Angkutan Penyeberangan yang mengoperasikan kapal angkutan penyeberangan harus memenuhi Standar Pelayanan Minimal (SPM) Angkutan Penyeberangan yang meliputi

aspek keselamatan, keamanan, kenyamanan, kemudahan, dan kesetaraan. Pada kasus *Lestari Maju*, Ruang akomodasi penumpang *Lestari Maju* tidak semuanya sesuai dengan aturan Standar Pelayanan Minimal Angkutan Penyeberangan (SPMAP) yang diatur oleh Direktur Jenderal Perhubungan Darat No: SK.4608/AP.005/DRJD/2012 (KNKT, 2018).

Rekomendasi yang dikeluarkan oleh Direktorat Perkapalan dan Kepelautan berupa pemeriksaan gambar *Safety & Fire Control Plan*, agar pemilik menyampaikan dokumen tersebut untuk dilakukan pemeriksaan dan pengesahan dan selanjutnya dipasang dikapal sebagai acuan dalam pemeriksaan perlengkapan keselamatan dan alat pemadam di atas kapal. Sampai kapal mengalami kecelakaan gambar *Safety & Fire Control Plan* belum pernah diperiksa dan disahkan oleh Direktorat Perkapalan dan Kepelautan, tetapi Sertifikat Keselamatan Kapal Penumpang telah diterbitkan oleh Kantor Kesyahbandaran Utama Makassar (KNKT, 2018).

Pada gambar rencana umum terdapat sekat depan yang membatasi antara ruang akomodasi penumpang dengan ruang kendaraan, tetapi pada kenyataannya tidak terdapat sekat tersebut. Tidak ada batas antara ruang akomodasi penumpang dengan ruang kendaraan, sehingga tidak memungkinkan diadakan pengukuran ruangan tersebut. Ruang akomodasi penumpang *Lestari Maju* mempunyai konstruksi terbuka dan hanya ditandai dengan atap tempat duduk penumpang (KNKT, 2018).

Perombakan konstruksi ruangan akomodasi *Lestari Maju*, tidak mampu menjamin kekuatan konstruksi kapal, karena konstruksi dan bahan yang digunakan tidak sesuai dengan gambar yang telah disetujui oleh BKI. Begitu juga ruang akomodasi penumpang tidak sesuai dengan PP Nomor 51 Tahun 2002 tentang Perkapalan Pasal 79 ayat (5), (7) dan (11), di mana telah diatur persyaratan untuk ruang akomodasi penumpang. Ruang akomodasi harus sepenuhnya terlindungi dan juga nyaman digunakan sebagai ruang

penumpang. Pada ruang akomodasi penumpang ini juga tidak tersedia kamar kecil (toilet) untuk penumpang (KNKT, 2018).

Dengan begitu banyaknya hal yang tidak sesuai secara aturan, KM Lestari Maju tetap diijinkan untuk beroperasi. Aturan-aturan mengenai keselamatan kapal harus diperketat dan juga secara tegas diperiksa untuk memastikan bahwa aspek keselamatan kapal dapat terjaga.

1. Tingkat Perusahaan dan Pemerintahan Lokal

Direktorat Perkapalan dan Kepelautan sudah memberikan surat yang ditujukan kepada pemilik Lestari Maju pada tanggal 18 Oktober 2016. Surat tersebut berisikan petunjuk dan syarat pelaksanaan perombakan Lestari Maju dari kapal pengangkut kendaraan menjadi kapal penyeberangan pengangkut penumpang dan kendaraan. Dalam surat tersebut, terdapat beberapa rekomendasi yang harus dilakukan oleh pemilik kapal yaitu:

- a. Akibat penambahan ruangan akomodasi, maka agar segera dilakukan penentuan berat dan titik berat kapal kosong (lightweight) melalui inclining test dengan diawasi oleh Marine Inspector setempat.
- b. Pemeriksaan gambar ini tidak termasuk gambar Safety & Fire Control Plan dan Buku Perhitungan Stabilitas (final stability booklet) yang telah disetujui oleh Badan Klasifikasi. Pemilik harus menyampaikan dokumen tersebut setelah dilakukan untuk pemeriksaan dan disahkan.
- c. Water sprinkler dan smoke detector yang mencukupi harus terpasang di geladak bawah (below car deck).
- d. Pemilik atau galangan harus memastikan kekedapan pintu rampa (ramp door).
- e. Selesai perombakan agar dilakukan uji coba berlayar (sea trial) dengan diawasi oleh Marine Inspector setempat dan hasilnya dilaporkan

kepada Direktorat Perkapalan dan Kepelautan.

Dari 5 poin rekomendasi tersebut, belum sepenuhnya dilaksanakan tetapi Kantor Kesyahbandaran Utama Makassar telat menerbitkan Sertifikat Keselamatan Kapal Penumpang (Pembaharuan) (KNKT, 2018).

Inclining test dilakukan setelah modifikasi selesai dilakukan namun setelah diperiksa ditemukan bahwa inclining test yang dilakukan kapal Lestari Maju dilakukan sebelum modifikasi dilakukan sehingga hasilnya tidak valid (KNKT, 2018).

Selain itu terdapat juga rekomendasi dari Balai Pengelolaan Transportasi Darat Sulawesi Selatan dan Barat yang telah melaksanakan pemeriksaan rampa Lestari Maju pada tanggal 10 Mei 2018 (KNKT, 2018). Temuan tersebut yaitu:

- a. Kapal tidak dapat memperlihatkan Izin Operasional dari Dinas Perhubungan Provinsi Sulawesi Selatan.
- b. Dari aspek operasional dan efisiensi waktu Lestari Maju membutuhkan waktu tempuh selama 4 jam untuk rute Bira – Pamatata, sedangkan kapal sejenis lainnya hanya membutuhkan waktu tempuh 2 jam.
- c. Sering terjadi kerusakan mesin sehingga mengakibatkan tidak dapat memberikan pelayanan yang baik kepada pengguna jasa angkutan penyeberangan.
- d. Pada beberapa bagian struktur kapal mengalami korosi (deck beam, frame, stiffener, deck plate) sehingga perlu diperhitungkan ulang kekuatan struktur memanjang kapal.

Dari hasil temuan pemeriksaan tersebut, oleh Balai Pengelolaan Transportasi Darat Sulawesi Selatan Dan Barat, menyampaikan untuk menghentikan sementara pengoperasian *Lestari Maju* tetapi sampai *Lestari Maju* mengalami kecelakaan rekomendasi ini tidak dilaksanakan. Pada saat kejadian KM *Lestari Maju* mendapatkan ijin dari Syahbandar UPP Bulukumba (KNKT, 2018).

4.2.4 Technical Operation

Kapal *Lestari Maju* merupakan kapal LCT yang dikonversi menjadi kapal Ro-Ro, dari data kecelakaan, selain banyak regulasi dan aturan yang dilanggar oleh pemilik kapal, dari teknis desain, kapal *Lestari Maju* juga mempunyai banyak kekurangan yang membahayakan operasional kapal.

Free Board (Lambung Timbul) Kapal dan Freeing Port (Lubang Pembebasan)

Tinggi bukaan kapal kapal setelah dikonversi tercatat hanya 0.7 meter pada bukaan sisi buritan kiri dan kanan, sedangkan bukaan lainnya setinggi 1,0 meter. Dengan kondisi seperti ini, pada saat sarat kapal mencapai 2,0 meter dan tinggi gelombang sampai dengan 3,0 meter air laut dapat dengan mudah masuk ke geladak utama kapal. Lubang pengering (scupper) di geladak utama yang berjumlah 4 titik serta pompa celup yang berukuran kecil tidak mampu untuk mengatasi air yang masuk ke dek kapal (KNKT, 2018).

Air menjadi terakumulasi akibat adanya *free surface effect*. *Free surface effect* merupakan perpindahan zat cair yang berpindah ke arah kemiringan kapal. Hal ini dapat menyebabkan *Center of Gravity* (CG) berpindah ke arah kemiringan kapal. Lebih jauh lagi hal ini dapat menyebabkan kapal menjadi kehilangan *righting arm* dan mengurangi stabilitas kapal (Roh, 2017). Pada kasus *Lestari Maju*, jumlah air yang terus masuk akhirnya membuat kapal semakin miring.

Pada saat kapal miring sampai dengan 8 derajat, ambang bukaan buritan kiri telah sejajar dengan muka air laut. Kondisi demikian meningkatkan laju masuknya air laut geladak utama. Pada kemiringan dimaksud, diperkirakan air laut yang masuk sudah mencapai sekitar 86 ton. Selanjutnya kemiringan terus bertambah mencapai 11 derajat. Pada kemiringan ini, ambang bukaan sisi kapal mencapai muka air laut. Hasil analisis grafis pada saat kapal miring sampai dengan 11 derajat menunjukkan sebanyak 159 ton air laut menggenangi geladak utama. Secara gradual volume air laut yang masuk bertambah seiring dengan kemiringan kapal. Selain itu kondisi mobil

yang tidak diikat juga menambah kemiringan kapal (KNKT, 2018).

Kondisi Pemuatan Overdraft

Untuk mengetahui stabilitas kapal pada saat berangkat, investigasi KNKT melakukan perhitungan dengan didasarkan pada penempatan kendaraan pada saat kapal berangkat. Tinggi sarat rata-rata kapal pada saat berangkat adalah 2,02 meter sedangkan tinggi sarat maksimal yang disetujui untuk kapal *Lestari Maju* setinggi 1,75 meter. Kondisi kapal ini telah kelebihan sarat (*over draft*) pada saat kapal beroperasi dan ini sangat berbahaya (KNKT, 2018).

Kondisi Kru yang Tidak Sesuai Spesifikasi

Kualifikasi awak kapal *Lestari Maju* dengan ukuran 1.519 GT, maka Nakhoda seharusnya berijazahkan Ahli Nautika Tingkat III (ANT-III) Management, sedangkan Nakhoda *Lestari Maju* saat ini hanya memiliki sertifikat kompetensi ANT IV yang diterbitkan pada tahun 2017 di Semarang. Demikian pula dengan Kepala Kamar Mesin (KKM) untuk *Lestari Maju* seharusnya berijazahkan Ahli Teknik Tingkat III (ATT-III) Management, sedangkan KKM yang ada saat ini memiliki sertifikat kompetensi ATT IV yang diterbitkan pada tahun 2010 di Jakarta. Dari aturan tersebut dapat dikatakan bahwa kualifikasi Nakhoda dan KKM tidak memenuhi persyaratan yang ada. (KNKT, 2018).

4.2.5 Accidental Flow of Events

Kapal berlayar pada tanggal 3 Juli 2018 pukul 08.00 WITA. Meskipun memiliki banyak ketidaksesuaian, pihak Syahbandar KUPP Bulukumba tetap menerbitkan Surat Persetujuan Berlayar (SPB) untuk *Lestari Maju*. Kondisi cuaca pada saat itu adalah hujan disertai angin dimana tinggi gelombang di perairan antara Pelabuhan Bira, Bulukumba – Pelabuhan Pamatata berkisar rata-rata 0.5 – 2.0 meter (KNKT, 2018).

4.2.6 Outcome

Di tengah perjalanan cuaca memburuk dengan tinggi gelombang mencapai 3 meter. Air laut yang masuk ke dek kapal dan tidak bisa dikeluarkan karena desain kapal yang tidak sesuai menyebabkan kapal miring. Kemudian, Nakhoda kapal mengandaskan kapal di perairan 300 meter dari tepi Pantai Pabadilang. Setelah itu, Nakhoda memerintahkan untuk menurunkan 8 unit liferaft serta mengevakuasi penumpang. Banyak penumpang yang melompat karena panik dan beberapa penumpang tidak menggunakan life jacket. Berdasarkan data kecelakaan kapal, sebanyak 34 orang meninggal dunia, 1 orang hilang dan 155 orang selamat (KNKT, 2018).

5. KESIMPULAN DAN

REKOMENDASI

5.1 Kesimpulan

Kecelakaan kapal seringkali harus dilihat secara lebih luas untuk mengetahui penyebab kecelakaan sehingga kejadian serupa dapat diminimalisir selanjutnya. Laporan investigasi yang sudah diterbitkan seringkali tidak menganalisis mengenai manusia maupun faktor organisasi. Dengan menggunakan metode *Accident Mapping (AcciMap)* suatu penyebab kecelakaan dapat ditelusuri dan dianalisis secara *system thinking*.

Pada kasus KM Lestari Maju, setelah dianalisis menggunakan AcciMap hal yang dapat diperoleh yaitu pertama, penyiapan dan sosialisasi mengenai larangan konversi LCT harus disertai dengan diskusi dengan Gagasdap (Gabungan Pengusaha Nasional Angkutan Sungai, Danau, dan Penyeberangan) agar pihak pengusaha bisa menyiapkan armada untuk memenuhi kondisi pasar tanpa memaksakan menggunakan LCT atau kapal yang dikonversi. Kedua, proses persyaratan konversi kapal harus diperketat sehingga desain kapal pada saat sudah dikonversi sudah sesuai dengan kaidah teknis dan telah terverifikasi. Ketiga, pemberian SPB kepada kapal yang berlayar harus diperketat dengan melihat kondisi eksisting kapal saat

akan berangkat dengan kesesuaian dokumen sehingga operasional kapal dapat terjamin keselamatan dan keamanannya.

5.2 Rekomendasi

a. Segi Teknis

Bagi pemilik kapal diharapkan untuk mematuhi regulasi yang ada seputar konversi kapal dan juga memenuhi semua persyaratan yang berlaku. Selain itu, pada saat operasional pelayaran, pemilik kapal juga diwajibkan memenuhi persyaratan pengawakan kapal sesuai dengan ukuran kapal.

b. Segi Manusia

Bagi pelaut agar memperhatikan draft kapal pada saat akan berlayar agar tidak over-draft. Selain itu latihan tanggap darurat juga harus diadakan untuk menguji kesiapan kru pada saat kondisi darurat.

c. Segi Organisasi

Pemerintah atau regulator dalam hal ini Direktorat Jenderal Perhubungan Perhubungan Darat melalui Balai Pengelola Transportasi Darat dan Badan Klasifikasi harus melakukan pengawasan (*monitoring*) berkala ke seluruh armada penyebrangan yang dimiliki oleh perusahaan kapal penyebrangan sehingga tidak terjadi pelanggaran peraturan perundangan yang berlaku yang dapat mengakibatkan kecelakaan yang terulang di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, I. (2020). *Analysis domestic ferry safety in Indonesia*. Malmo: World Maritime University.
- Akyuz, E. (2015). A hybrid accident analysis method to assess potential navigational contingencies: The case of ship grounding. *Safety Science* 79, 268-276.
- Branford, K., Hopkins, A., & Naikar, N. (2009). *Guidelines for AcciMap analysis in Learning from High Reliability Organization*. Canberra: CCH Australia Ltd.
- Fu, G., Xie, X., Jia, Q., Li, Z., Chen, P., & Ge, Y. (2020). The development history of accident causation models in the past 100 years: 24Model, a more modern accident causation model. *Process Safety and Environmental Protection* 134, 47-82.
- Grant, E., Salmon, P., Stevens, N., Goode, N., & Read, G. (2018). Back to the future: What do accident causation models tell us about accident prediction? *Safety Science* 104, 99-109.
- Habibi. (2018). Kegagalan Sistem Keselamatan Transportasi Laut di Indonesia. *Jurnal Aplikasi Pelayaran dan Kepelabuhanan Vol. 8, No. 2*.
- Kim, T.-e., Nazir, S., & Øvergård, K. (2015). A STAMP-based Causal Analysis of the Korean Sewol Ferry Accident. *Safety Science* 83, 93-101.
- KNKT. (2018). *Laporan Investigasi Kecelakaan Pelayaran Miringnya Kapal Lestari Maju (IMO 8720541)*. Jakarta: KNKT.
- KNKT. (2019). Safety issues in ferry operation: development and challenge. *3rd Workshop on ferry safety*. Guangzhou.
- Lee, S., Moh, Y., Tabibzadeh, M., & Meshkati, N. (2017). Applying the AcciMap methodology to investigate the tragic Sewol Ferry Accident in South Korea. *Applied Ergonomics* 59, 517-525.
- Rasmussen, J. (1997). Risk management in a dynamic society: a modelling problem. *Safety Science* 27 (2-3), 183-213.
- Roh, M.-I. (2017). Free Surface Effect. In M.-I. Roh, *Ship Stability*. Seoul: Department of Naval Architecture and Ocean Engineering, Seoul National University.
- Rohmadhana, F., & Kurniawati, H. (2016). Analisis Teknis dan Ekonomis Konversi Landing Craft Tank (LCT). *JURNAL TEKNIK ITS Vol. 5, No. 2*.
- Svedung, I., & Rasmussen, J. (2002). Graphic representation of accident scenarios: mapping system structure and the causation of accidents. *Safety Science* 40 (5), 397-417.
- Underwood, P., & Waterson, P. (2012). A critical review of the STAMP, FRAM, and AcciMap system accident analysis models. *Advance in human aspects of road and rail transportation*, 385-394.