

IDENTIFIKASI RISIKO KRITIS KECELAKAAN KAPAL TENGGELAM (Studi kasus: kecelakaan di perairan laut Indonesia dan kapal berbendera Indonesia)

Shanty Yahya¹

Jurusan Kemaritiman Politeknik Negeri Samarinda

ABSTRAK

Transportasi laut berperan penting dalam pengangkutan barang maupun pengangkutan manusia Untuk melindungi aktivitas ekonomi dan aktivitas sosial masyarakat, transportasi laut harus memberikan jaminan keselamatan bagi manusia dan barang, Keselamatan pelayaran merupakan hal yang sangat penting dan menduduki posisi sentral dalam segala aspek di industri pelayaran. Kondisi keselamatan pelayaran di Indonesia masih cukup rendah. Hal ini dikarenakan banyak kasus kecelakaan kapal yang terjadi di wilayah perairan Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi risiko kritis yang menjadi penyebab kecelakaan kapal tenggelam yang terjadi di wilayah perairan Indonesia. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah melakukan review terhadap kronologis kecelakaan kapal dan metode *House of Risk* (HoR) fase 1. Penelitian ini telah mengidentifikasi risiko kritis kapal tenggelam yaitu crew kapal tidak membuat perhitungan stabilitas setelah pemuatan, tidak dilakukan pemeriksaan jumlah muatan yang diangkat, tidak membuat stowage plan setelah pemuatan, tidak dilakukan pemeriksaan stabilitas kapal setelah pemuatan, dan tidak dilakukan pemeriksaan kondisi teknis pelat kapal secara reguler. Sebagai upaya untuk mencegah kecelakaan kapal tenggelam, maka *Risk agent* kategori kritis menjadi prioritas untuk ditangani.

Kata Kunci : *transportasi laut, risiko kritis, kapal tenggelam*

ABSTRACT

Marine transportation has an important role in transporting cargo and passengers. To protect the economic activities and social activities of the community, marine transportation must guarantee the safety of passenger and cargo. Shipping safety is very important and has a central position in aspects of the shipping industry. Shipping safety in Indonesia is still quite low. This condition is due to the many cases of ship accidents that occur in Indonesian waters. The purpose of this study is to identify the critical risks agent that cause of sinking ship in Indonesian waters. The method of this study is to review the chronology of ship accidents and the *House of Risk* (HoR) phase 1. This study has identified the critical risk of sinking ship consisting of the crew does not make stability calculation after loading, There is no inspection of the total of cargo, the crew does not make stowage plan after loading, there is no stability check after loading, and there is no regular inspection of the condition of the ship's plates. To prevent of sinking ship, the critical *risk agent* is a priority to be handled.

Keywords: *marine transportation, critical risks, sinking ship.*

1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara maritim, yang sebagian besar wilayahnya terdiri dari lautan menjadikan transportasi laut berperan dalam mendukung pertumbuhan ekonomi nasional dan menjadi bagian penting dalam menunjang aktivitas masyarakat. Dengan perannya yang penting, menjadikan transportasi laut banyak digunakan untuk pengangkutan barang maupun pengangkutan penumpang.

Untuk melindungi aktivitas ekonomi dan aktivitas sosial masyarakat, transportasi laut harus memberikan jaminan keselamatan dan keamanan bagi manusia dan barang. Keselamatan pelayaran merupakan hal yang sangat penting dan menduduki posisi sentral dalam segala aspek di dunia pelayaran. Aspek yang melekat pada keselamatan pelayaran meliputi karakteristik sikap, dan aktivitas mengenai pentingnya terpenuhinya persyaratan keselamatan yang menyangkut angkutan di perairan dan kepelabuhanan. Pengabaian atas keselamatan pelayaran cenderung meningkatkan biaya ekonomi dan lingkungan seperti penurunan produksi, dan timbul biaya medis [1]. Kecelakaan juga dapat mengakibatkan kerugian materi, korban luka hingga kehilangan jiwa.

Keselamatan mengacu pada tidak adanya kecelakaan kapal yang dapat menyebabkan kerusakan pada kapal/cargo/manusia/masyarakat dan atau lingkungan [2]. Keselamatan pelayaran di Indonesia masih cukup rendah, hal ini dikarenakan banyak kasus kecelakaan kapal yang terjadi di wilayah perairan Indonesia. Kecelakaan – kecelakaan tersebut terdiri dari kapal tenggelam, kapal tubrukan, kapal kandas, dan kapal terbakar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi risiko kritis yang menjadi penyebab kecelakaan

¹ Korespondensi penulis: Shanty Yahya, email Santiyahyasaid53@gmail.com

kapal tenggelam yang terjadi di wilayah perairan Indonesia. Penelitian ini menggunakan data 65 kasus kecelakaan kapal tenggelam. Penelitian ini dapat digunakan oleh masyarakat khususnya pemerintah dan industry pelayaran sebagai dasar atau acuan menentukan tindakan pencegahan kecelakaan agar jumlah kecelakaan kapal menurun dan meningkatkan keselamatan pelayaran. Penelitian ini sangat penting dilakukan agar dapat diberikan tindakan pencegahan kapal tenggelam sehingga kerugian yang ditimbulkan oleh kecelakaan tersebut dapat diminimalkan. Penurunan jumlah kecelakaan kapal dapat menaikkan tingkat keselamatan pelayaran sehingga jaminan keselamatan dapat diwujudkan.

Sejumlah penelitian terdahulu tentang kecelakaan kapal menunjukkan berbagai faktor yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kapal. Sebesar 45% dari semua kapal yang tenggelam disebabkan oleh desain kapal dan kekuatan struktur kapal yang buruk [3]. Studi tentang kecelakaan MV SEWOL menunjukkan bahwa kecelakaan dapat terjadi jika organisasi gagal mengidentifikasi kemampuan crew dan menempatkan crew yang tidak mampu menangani situasi berbahaya di atas kapal [4]. Penggunaan peralatan dan mesin yang tidak semestinya, peralatan keselamatan yang tidak memadai, kondisi kerja yang buruk, perawatan yang tidak benar akan menyebabkan terjadinya kecelakaan [5]. Akar penyebab kecelakaan kapal karena penerimaan crew kapal tidak akuntabel, tidak teliti dalam memeriksa sertifikat crew kapal, dan pendidikan Pelayaran tidak mengimplementasikan QSS dan STCW 95 dan amandemennya [6].

Cuaca yang buruk seperti kegelapan, gelombang besar, ombak tinggi, suhu dingin, akan mempengaruhi lalu lintas kapal dan dapat menyebabkan kecelakaan kapal [7]. Manusia merupakan penyumbang utama kecelakaan [8]. Kecelakaan kapal disebabkan oleh faktor makroskopik dan faktor mikroskopik [9]. Faktor makroskopik meliputi: jumlah orang yang berada di kapal, jenis kargo, dan kondisi lingkungan. Faktor mikroskopik terdiri dari: konstruksi kapal, kesalahan teknis terkait peralatan, operasi, manajemen dan disain peralatan, komunikasi, organisasi, dan prosedur, faktor manusia, dan tidak mematuhi peraturan.

Penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya. Penelitian sebelumnya tidak melakukan pengkategorian terhadap penyebab kecelakaan kapal, tetapi penelitian ini melakukan identifikasi risiko kritis sebagai penyebab kapal tenggelam. Selain itu wilayah perairan juga menjadi perbedaan dengan penelitian sebelumnya.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *House of Risk* (HoR) fase 1. Penggunaan metode ini adalah untuk memprioritaskan *risk agent* yang harus ditangani lebih dahulu. HOR merupakan pengembangan metode QFD (*Quality Function Deployment*) dan FMEA (*Failure Models and Effect Analysis*) yang digunakan untuk menyusun suatu *framework* dalam mengelola risiko [10]. Metode HoR menetapkan probabilitas untuk *Risk agent* (RA) dan tingkat keparahan dari risiko. Karena salah satu *Risk agent* dapat menginduksi sejumlah kejadian risiko, maka perlu kuantitas potensi risiko agregat dari *Risk agent*. Analisis HoR menggunakan pendekatan penghitungan *Risk Priority Index* sebagai metode pemilihan risiko utama. Proses tersebut akan menghasilkan penyebab risiko kritis.

House of Risk fase 1 diawali dengan identifikasi *Risk Event* dan *risk agent*, yang dilakukan melalui review kronologis kecelakaan kapal yang bersumber pada hasil putusan Mahkamah pelayaran pada sidang kecelakaan kapal, dan kronologis kecelakaan kapal yang telah diinvestigasi oleh KNKT, kemudian dilakukan validasi melalui wawancara dan FGD dengan ahli bidang pelayaran. *Risk Event* (RE) adalah kejadian risiko atau penyebab langsung kecelakaan kapal dan *Risk agent* adalah penyebab risiko atau penyebab terjadinya *Risk Event*. Selanjutnya melakukan penilaian dampak kejadian risiko kecelakaan (*severity assesment*) menggunakan kriteria dengan skala 1 – 4, dimana skala 4 dikategorika risiko dengan tingkat keparahan sangat tinggi atau risiko kecelakaan memberikan kontribusi terhadap kehilangan 100% kapal, kerusakan/kehilangan muatan 100%, dan terdapat korban luka/korban jiwa. Setelah penilaian *severity Risk Event*, dilakukan Penilaian probabilitas terjadinya penyebab risiko (*occurrence assesment*) menggunakan kriteria dengan skala 1 – 4, dimana skala 4 dikategorikan kecelakaan sangat sering atau kecelakaan terjadi lebih dari lima kali dalam satu bulan.

Langkah selanjutnya adalah Penilaian hubungan kejadian risiko (*Risk Event*) dan penyebab risiko (*risk agent*) berdasarkan skala kriteria {0, 1, 3, 9}, kemudia melakukan perhitungan nilai ARP (*Aggregate Risk Potential*) untuk merepresentasikan penyebab risiko yang tergolong kritis atau tidak. Formulasi yang digunakan untuk menghitung nilai ARP adalah sebagai berikut:

$$ARP_j = O_j \times \sum(S_i.R_{ij}) \dots\dots\dots(1)$$

Setelah diperoleh nilai ARP, selanjutnya dilakukan evaluasi risiko dengan mengurutkan nilai ARP dari urutan nilai tertinggi hingga nilai terendah. Selanjutnya dilakukan pemilihan RA kategori kritis dengan menggunakan aturan Pareto dengan kriteria 80-20.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan review kronologis kecelakaan kapal diidentifikasi RE dan RA untuk kapal-kapal tenggelam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Identifikasi *Risk Event* dan *risk agent*

Kode RE	<i>Risk Event</i> (RE)	Kode RA	<i>Risk agent</i> (RA)
RE1TG	Kapal berlayar dengan kondisi kelebihan beban	RA1TG	Tidak dilakukan pemeriksaan jumlah muatan yang diangkut
		RA2TG	Tidak membuat perhitungan stabilitas setelah pemuatan.
		RA3TG	Tidak dilakukan pemeriksaan stabilitas kapal setelah pemuatan
RE2TG	Penataan dan pengaturan muatan tidak sesuai	RA4TG	Tidak membuat stowage plan setelah pemuatan
		RA5TG	Keterampilan dan kompetensi crew minim
		RA6TG	Tidak dilakukan pengawasan, pemeriksaan, penataan dan pengaturan muatan
RE3TG	Muatan bergeser	RA7TG	Muatan tidak berada dalam kondisi yang terikat
RE4TG	Pelat kapal mengalami kebocoran	RA8TG	Tidak dilakukan pemeriksaan kondisi teknis pelat kapal
		RA9TG	<i>Maintenance planning</i> tidak dilaksanakan
RE5TG	Cuaca buruk	RA10TG	Badai

Dari review kronologis dan FGD diperoleh lima *Risk Event* dan sepuluh *Risk agent* kapal tenggelam. Untuk *Risk Event* kapal berlayar dengan kondisi kelebihan muatan (RE1TG) disebabkan oleh *Risk agent* tidak dilakukan pemeriksaan jumlah muatan yang diangkut (RA1TG), tidak membuat perhitungan stabilitas (RA2TG) dan tidak dilakukan pemeriksaan stabilitas kapal setelah pemuatan. Untuk *Risk Event* penataan dan pengaturan muatan tidak sesuai (RE2TG) disebabkan oleh *Risk agent* tidak membuat stowage plan setelah pemuatan (RA4TG), keterampilan dan kompetensi crew minim (RA5TG), dan tidak dilakukan pengawasan, pemeriksaan, penataan dan pengaturan muatan (RA6TG). *Risk Event* muatan bergeser (RE3TG) disebabkan oleh *Risk agent* muatan tidak berada dalam kondisi yang terikat (RA7TG). *Risk Event* pelat kapal mengalami kebocoran disebabkan oleh tidak dilakukan pemeriksaan kondisi teknis pelat kapal (RA8TG), dan *maintenance planning* tidak dilaksanakan (RA9TG). *Risk Event* cuaca buruk (RE5TG) disebabkan oleh badai (RA10TG). Setelah mengidentifikasi RE dan RA, kemudian dilakukan penilaian terhadap severity *Risk Event*. Hasil penilaian ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil penilaian tingkat keparahan (*severity*) *Risk Event*

Kode	<i>Risk Event</i>	Nilai Severity
RE1TG	Kapal berlayar dengan kondisi kelebihan beban	3.57
RE2TG	Penataan dan pengaturan muatan tidak sesuaia	3.27
RE3TG	Muatan bergeser	3.20
RE4TG	Pelat kapal mengalami kebocoran	3.57
RE5TG	Cuaca Buruk	3.13

Berdasarkan penilaian severity *Risk Event* diperoleh bahwa nilai severity tertinggi dengan nilai 3.57 adalah kapal berlayar dengan kondisi kelebihan muatan (RE1TG) dan pelat kapal mengalami kebocoran (RE4TG). Kedua *Risk Event* tersebut termasuk dalam kriteria risiko dengan tingkat keparahan sangat tinggi. Sedangkan *Risk Event* penataan dan pengaturan muatan tidak sesuai (RE2TG), muatan bergeser (RE3TG), dan cuaca buruk (RE5TG) termasuk dalam kriteria dengan tingkat keparahan tinggi. Selanjutnya dilakukan penilaian peluang kejadian risiko (*occurrence*) *Risk agent* yang ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil penilaian peluang kejadian risiko (*occurrence*) *risk agent*

Kode RA	Penyebab Risiko (<i>Risk agent</i>)	Nilai Occurrence
RA1TG	Tidak dilakukan pemeriksaan jumlah muatan yang diangkut	2.63
RA2TG	Tidak membuat perhitungan stabilitas setelah pemuatan	2.87
RA3TG	Tidak dilakuka pemeriksaan stabilitas kapal setelah pemuatan	2.73
RA4TG	Tidak membuat stowage plan setelah pemuatan	2.83
RA5TG	Keterampilan dan kompetensi crew minim	2.50
RA6TG	Tidak dilakuka pengawasan, pemeriksaan, penataan dan pengaturan muatan.	2.57
RA7TG	Muatan tidak berada dalam kondisi yang terikat	2.70
RA8TG	Tidak dilakukan pemeriksaan kondisi teknis pelat kapal	2.57
RA9TG	Rencana perawatan tidak dilaksanakan	2.87
RA10TG	Badai	2.33

Berdasarkan penilaian *occurrence Risk agent* diperoleh nilai *occurrence* tertinggi yaitu 2.87 dengan *Risk agent* terdiri dari tidak ada perhitungan stabilitas pasca pemuatan (RA2TG) dan Rencana perawatan tidak dilaksanakan (RA9TG). Selain itu diperoleh bahwa RA1TG, RA2TG, RA3TG, RA4TG, RA5TG, RA6TG, RA7TG, RA8TG, dan RA9TG, termasuk dalam kriteria penilaian kecelakaan karena *Risk agent* tersebut sering terjadi, sedangkan RA10TG termasuk kedalam kriteria medium.

Langkah selanjutnya adalah melakukan penilaian hubungan antara *Risk Event* dan *Risk agent*. Dari hasil penilaian diperoleh bahwa RE1TG berhubungan sangat kuat dengan RA1TG dan RA2TG, dan berhubungan kuat dengan RA3TG. RE2TG berhubungan sangat kuat dengan RA4TG dan berhubungan kuat dengan RA5TG dan RA6TG. RE3TG berhubungan kuat dengan RA7TG. RE4TG berhubungan kuat dengan RA8TG dan berhubungan lemah dengan RA9TG. RE5TG berhubungan lemah dengan RA10TG.

Selanjutnya melakukan perhitungan nilai ARP (*Aggregate Risk Potential*) untuk masing-masing *Risk agent*. Hasil penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai ARP kecelakaan kapal tenggelam

Kode RA	Nilai ARP
RA1TG	84.53
RA2TG	92.02
RA3TG	29.25
RA4TG	83.30
RA5TG	24.50
RA6TG	25.15
RA7TG	25.92
RA8TG	27.46
RA9TG	10.22
RA10TG	7.31

Berdasarkan penilaian ARP diperoleh nilai ARP tertinggi adalah 92.02 untuk RA2TG dan nilai ARP terendah 7.31 untuk RA10TG. Selanjutnya dilakukan evaluasi risiko dengan melakukan pengurutan nilai ARP

yang telah dihasilkan dari urutan nilai tertinggi hingga nilai terendah. Setelah dilakukan pengurutan nilai ARP kemudian dibuat prioritas penyebab risiko/*Risk agent* dengan menggunakan aturan Pareto. Pada tahapan ini dijelaskan mengenai penyebab risiko kritis berdasarkan nilai ARP yang masuk dalam kriteria aturan Pareto 80/20. Aturan Pareto 80/20 mengandung arti bahwa sekitar 80% risiko akibat kecelakaan disebabkan oleh 20% penyebab. Berdasarkan aturan Pareto diperoleh hasil yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Berdasarkan Aturan Pareto

Kode RA	Nilai ARP di urutkan	Hasil nilai aturan Pareto
RA2TG	92.02	22.46
RA1TG	84.53	43.10
RA4TG	83.30	63.43
RA3TG	29.25	70.57
RA8TG	27.46	77.27
RA7TG	25.92	83.60
RA6TG	25.15	89.74
RA5TG	24.50	95.72
RA9TG	10.22	98.22
RA10TG	7.31	100

Tabel 5 disajikan bahwa penilaian berdasarkan aturan Pareto diperoleh lima *Risk agent* yang memiliki nilai < 80 yaitu membuat perhitungan stabilitas setelah pemuatan (RA2TG), tidak dilakukan pemeriksaan jumlah muatan yang diangkut (RA1TG), tidak membuat *stowage plan* setelah pemuatan (RA4TG), tidak dilakukan pemeriksaan stabilitas kapal setelah pemuatan (RA3TG), dan tidak dilakukan pemeriksaan kondisi teknis pelat kapal (RA8TG).

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah mengidentifikasi lima *Risk Event* yang merupakan penyebab langsung kapal tenggelam. Masing-masing *Risk Event* disebabkan oleh *Risk agent*. Dimana penelitian ini mengidentifikasi sepuluh *Risk agent*. Dari *Risk agent* yang ada melalui perhitungan ARP dan aturan Pareto diidentifikasi lima *Risk agent* yang termasuk dalam kategori kritis. *Risk agent* tersebut adalah tidak membuat perhitungan stabilitas setelah pemuatan, tidak dilakukan pemeriksaan jumlah muatan yang diangkut, tidak membuat *stowage plan* setelah pemuatan, tidak dilakukan pemeriksaan stabilitas kapal setelah pemuatan, dan tidak dilakukan pemeriksaan kondisi teknis pelat kapal. Dengan mengidentifikasi *Risk agent* kategori kritis maka dapat memprioritaskan tindakan pencegahan terhadap *Risk agent* tersebut. Hal ini merupakan upaya untuk mencegah kecelakaan kapal tenggelam sehingga kerugian yang ditimbulkan oleh kapal tenggelam dapat diminimalisir dan keselamatan pelayaran dapat ditingkatkan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lu, C.S. dan Tseng, P.H. (2012). Identifying crucial safety assessment criteria for passenger ferry services. *Safety Science*, 50(7), 1462–1471.
- [2] Hapasaari, P., Helle, I., Lehtikoinen, A., Lappalainen, J. dan Kuikka, S. (2015). A Proactive approach for maritime safety policy making for the Gulf of Finland: Seeking best practices. *Marine Policy*, 60, 107–118.
- [3] Uddin, M.I., Islam, M.R., Awal, Z.I. dan Newaz, K.M. (2017). An analysis of accidents in the inland waterways of Bangladesh: lessons from a decade (2005-2015). *Procedia Engineering*, 194, 291–297.
- [4] Hyungju, K., Stein, H. dan Bouwer, U. I. (2016). Assessment of accident theories for major accidents focusing on the MV. Sewol disaster: Similarities, differences, and discussion for a combined approach. *Safety Science*, 82, 410–420.
- [5] Karanikas, N. (2015). An introduction of accidents' classification based on their outcome control. *Safety Science*, 72, 182–189.

- [6] Shanty., Heri, S., dan Setyo, Nugroho. (2020). Analysis of crew competence faktor in ship collisions (case study: collisions accident in Indonesian Waters). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 557 012047.
- [7] Gorcun, O.F. dan Burak, S. Z. (2015). Formal safety assessment for ship traffic in the istanbul straits. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 207, 252–259.
- [8] Osiris, AVB., Goerlandt, F., Montewka, J., and Kujala, P. (2015). A Risk Analysis of Winter Navigation In Finnish Sea Areas. *Accident Analysis And Prevention*, Volume 79, pp. 100-116.
- [9] Jeon, J. W., Wang, Y. dan Yeo, G. T. (2016). Ship safety policy recommendations for Korea: Application of system dynamics. *Asian Journal of Shipping and Logistics*, 32(2), 73–79.
- [10] Pujawan, I. N. dan Geraldin, L. H. (2009). *House of Risk*: A model for proactive supply chain risk management. *Bisnis Proses Management*, 15(6), 953–967.