

Analisis Kecelakaan Kapal Tubrukan Menggunakan Metode Human Factors Analysis And Classification System

Ingsun Sukmaya Datu¹ Marsha Anindya Jasmine², Miftakhul Jannah³, Refani Naswa
Salsabilla⁴, Denny Oktavina Radianto⁵

¹Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia
^{2,3,4,5}Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia
isukmaya07@student.ppns.ac.id

Abstract: *Ships are a means of transportation that connects islands inside and outside the country's territory. Maritime workers are seafarers who are employed from various places and make various journeys to and from their homes. Since its founding, the International Maritime Organization (IMO) has attempted to reduce ship accidents by setting minimum safety standards for ships and their crews (Wahyuni et al., 2021). As a result, accidents caused by technical or mechanical problems within the ship's structure are currently very low. However, human error is one of the most important sources of problems for the global maritime community. For example, Rothblum (2012) shows that human error accounts for more than 75% to 96% of marine accidents. Barsan, Surugiu, and Dragomir also show that more than 80% of maritime accidents are caused by human error (TRANSNAV, 2012). In carrying out this action, it is necessary to investigate the problem from which information can be drawn. So the method that will be used in this research is the HFACS method. Method (HFACS) is an accident analysis tool used to analyze Human Factors..*

Keywords: *ship accidents, human error, maritime.*

Abstrak: *Kapal adalah alat transportasi yang menghubungkan pulau-pulau di dalam dan di luar wilayah negara. Tenaga kerja maritim adalah pelaut yang dipekerjakan dari berbagai tempat dan melakukan berbagai perjalanan ke dan dari rumah mereka. Sejak berdirinya, Organisasi Maritim Internasional (IMO) telah berusaha untuk mengurangi kecelakaan kapal dengan menetapkan standar keselamatan minimum untuk kapal dan krunya (Wahyuni et al., 2021). Akibatnya, kecelakaan yang disebabkan oleh masalah teknis atau mesin yang ada di dalam struktur kapal saat ini sangat rendah. Namun, kesalahan manusia adalah salah satu sumber terbanyak masalah penting bagi komunitas maritim global. Misalnya, Rothblum (2012) menunjukkan bahwa kesalahan manusia menyumbang lebih dari 75% hingga 96% kecelakaan laut. Barsan, Surugiu, dan Dragomir juga menunjukkan bahwa lebih dari 80% kecelakaan laut disebabkan oleh kesalahan manusia (TRANSNAV, 2012). Dalam melakukan Tindakan tersebut perlu dilakukan investigasi permasalahan yang bisa ditarik informasinya. Sehingga metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode HFACS. Metode (HFACS) adalah suatu alat analisa kecelakaan yang digunakan untuk menganalisa pada Human Factors.*

Kata kunci: *kecelakaan kapal, kesalahan manusia, maritim.*

Pendahuluan (Tahoma, 11 pt, Bold)

Pelayaran melibatkan banyak cara bergerak. Kapal adalah alat transportasi yang menghubungkan pulau-pulau di dalam dan di luar wilayah negara. Tenaga kerja maritim adalah pelaut yang dipekerjakan dari berbagai tempat dan melakukan berbagai perjalanan ke dan dari rumah mereka. Mereka bekerja untuk angkatan kerja internasional dan untuk angkatan kerja nasional. Pelaut terpapar berbagai bahaya kesehatan dan keselamatan kerja (K3) karena mobilitas, yang dapat diperburuk oleh kendala mobilitas pada peraturan perlindungan.

Sejak berdirinya, Organisasi Maritim Internasional (IMO) telah berusaha untuk mengurangi kecelakaan kapal dengan menetapkan standar keselamatan minimum untuk kapal dan krunya

(Wahyuni et al., 2021). Akibatnya, kecelakaan yang disebabkan oleh masalah teknis atau mesin yang ada di dalam struktur kapal saat ini sangat rendah. Namun, kesalahan manusia adalah salah satu sumber terbanyak masalah penting bagi komunitas maritim global. Misalnya, Rothblum (2012) menunjukkan bahwa kesalahan manusia menyumbang lebih dari 75% hingga 96% kecelakaan laut. Barsan, Surugiu, dan Dragomir juga menunjukkan bahwa lebih dari 80% kecelakaan laut disebabkan oleh kesalahan manusia (TRANSNAV, 2012).

Penelitian terbaru tentang kecelakaan kapal yang disebabkan oleh manusia berkonsentrasi pada analisis hubungan antara manusia dengan elemen manusia, kapal, lingkungan, dan perangkat lunak. Penelitian tersebut menemukan rantai penyebab yang terdiri dari faktor manusia pada kecelakaan kapal, menjelaskan proses pembentukan kecelakaan, dan menegaskan bahwa faktor manusia adalah penyebab utama. "Rantai penyebab kecelakaan" berarti "kecelakaan terjadi ketika banyak faktor terhubung bersama seperti rantai", dan pencegahan kecelakaan berfokus pada mencegah pembentukan rantai penyebab dan mengambil pencegahan yang tepat untuk faktor manusia pada tahap tertentu sehingga rantai dapat dipotong dan laju kecelakaan dapat dikurangi secara efektif (Chen et al., 2020). Namun demikian, sampai saat ini belum ada satupun laporan yang secara empirik menjelaskan tentang faktor-faktor tersebut beserta kontribusi penyebabnya.

Kecelakaan kapal pada akhirnya berdampak pada kerusakan pada kapal, penumpang dan muatan. Dampak tidak langsung dari kecelakaan melibatkan keluarga korban. Untuk menghindari atau mengurangi dampak tersebut, sangat penting untuk mengetahui penyebab kecelakaan untuk memberikan aksi perbaikan yang tepat (Shanty, et al., 2021). Menurut Shanty, dkk (2021) penyebab kecelakaan kapal sangat beragam, seperti kecelakaan/keteledoran manusia (human error), kondisi alam saat kapal berlayar, kondisi teknis kapal, iklim dan budaya keselamatan awak kapal dan penumpang.

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode HFACS. Metode (HFACS) adalah suatu alat analisa kecelakaan yang digunakan untuk menganalisa pada Human Factors. Metode ini dikembangkan oleh Wiegmann dan Shappell pada tahun 2003 untuk analisis kecelakaan penerbangan militer dan sipil. Metode ini didasarkan oleh model Swiss Cheese. Meskipun metode ini awalnya dikembangkan untuk menganalisa kecelakaan pada penerbangan militer dan sipil, namun kelebihan dari metode ini adalah sifatnya yang general, sehingga dapat diterapkan di industri manapun (Human Factors guideline). Metode HFACS ini mencakup aspek individu dan organisasi, metode HFACS juga mudah dipelajari dan outputnya mudah ditafsirkan sehingga memudahkan peneliti untuk menganalisa kecelakaan yang terjadi.

Metode (Tahoma, 11 pt, Bold)

Penelitian dimulai dari pengkategorian penyebab kecelakaan kapal melalui data sekunder yang ada, kemudian dilakukan wawancara FGD ke beberapa expert judgement untuk mencari akar permasalahan kenapa kejadian tersebut dapat terjadi. FGD juga mencari mitigasi apa saja yang bisa dilakukan agar kejadian serupa tidak berulang. Analisa dibuat dalam bagan Human Factors

Analysis and Classification System (HFACS). Penelitian ini hanya berfokus pada penyebab kecelakaan berupa keadaan kapal tubrukan sehingga terjadilah kecelakaan kapal.

Akar permasalahan dalam penyebab kecelakaan dibagi dari tiga aspek yaitu aspek desain, aspek kondisi mesin, dan yang terakhir adalah dari aspek manusia (human error) yang dilakukan oleh ABK, supervisor dan pihak manajemen kapal. Selain pengkategorian, para expert judgement juga memberikan masukan terhadap severity, dampak, risk dan status dari tiap kategori tersebut. Dari hasil analisa kecelakaan kemudian diklasifikasikan dengan HFACS dan dikelompokkan dalam bentuk grafik, sehingga dapat diketahui kesalahan atau pelanggaran yang dominan terjadi pada kasus kapal tabrakan yang menyebabkan kecelakaan kapal.

Hasil dan Pembahasan

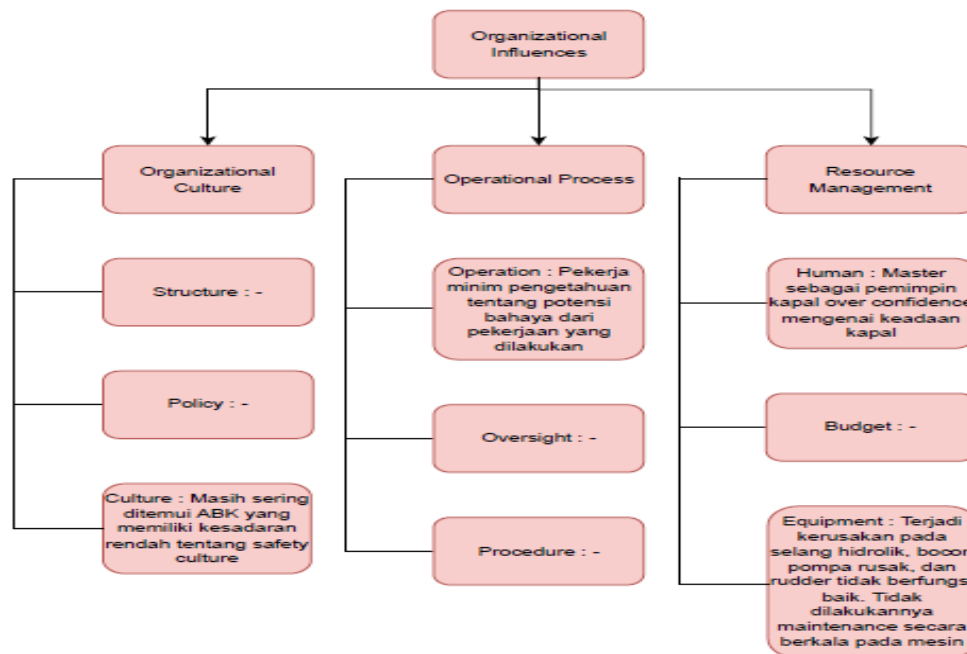
Human Factors Analysis and Classification System (HFACS) adalah suatu alat analisa kecelakaan yang digunakan untuk menganalisa pada Human Factors. Metode ini dikembangkan oleh Wiegmann dan Shappell pada tahun 2003 untuk analisis kecelakaan penerbangan militer dan sipil. Metode ini didasarkan oleh model Swiss Cheese. Seperti namanya "swiss cheese", model ini merepresentasikan lubang pada sebuah keju. Lubang tersebut terdiri dari 4 (empat) tingkatan dimana masing-masing layer/tingkatan memiliki lubang kekeliruan atau kesalahan pada posisi yang acak, banyak dan besarnya ukuran lubang menunjukkan jumlah kemungkinan terjadinya kecelakaan. HFACS adalah suatu alat yang digunakan untuk menganalisis suatu kasus kecelakaan secara sistematis dan terorganisir. HFACS melihat kepada semua aspek, jadi dapat diketahui dimana letak *human factor* yang sesungguhnya. HFACS juga dapat melihat hubungan kegagalan di tiap tingkatan HFACS.

Salah satu yang berkontribusi dalam kegagalan HFACS adalah kesalahan manusia. Yang dimaksud dengan kontribusi kesalahan manusia adalah kelalaian pemilik kapal, operator kapal, pihak klasifikasi, dan semua pihak yang berhubungan dengan perawatan, pemeliharaan dan pengoperasian dari kapal yang dipergunakan. Penelitian ini di fokuskan pada kecelakaan kapal akibat kapal tabrakan.

Tabrakan kapal dapat dibagi menjadi 2 (dua), yaitu *stranding* (hanyut), *overtaking* (mendahului), *head on* (berpapasan), dan *crossing* (bersebrangan). *Stranding* adalah kecelakaan kapal akibat tabrakan yang hanyut terbawa arus atau cuaca buruk, *Overtaking* adalah kecelakaan kapal akibat tabrakan karena sedang mendahului kapal lain. *Head on* adalah kecelakaan kapal akibat tabrakan karena menubruk kapal lain dari arah depan. *Crossing* adalah kecelakaan kapal akibat tabrakan yang menabrak dari arah samping karena bersebrangan.

Berikut ini adalah tabel hasil analisis berdasarkan metode HFACS setelah dilakukan

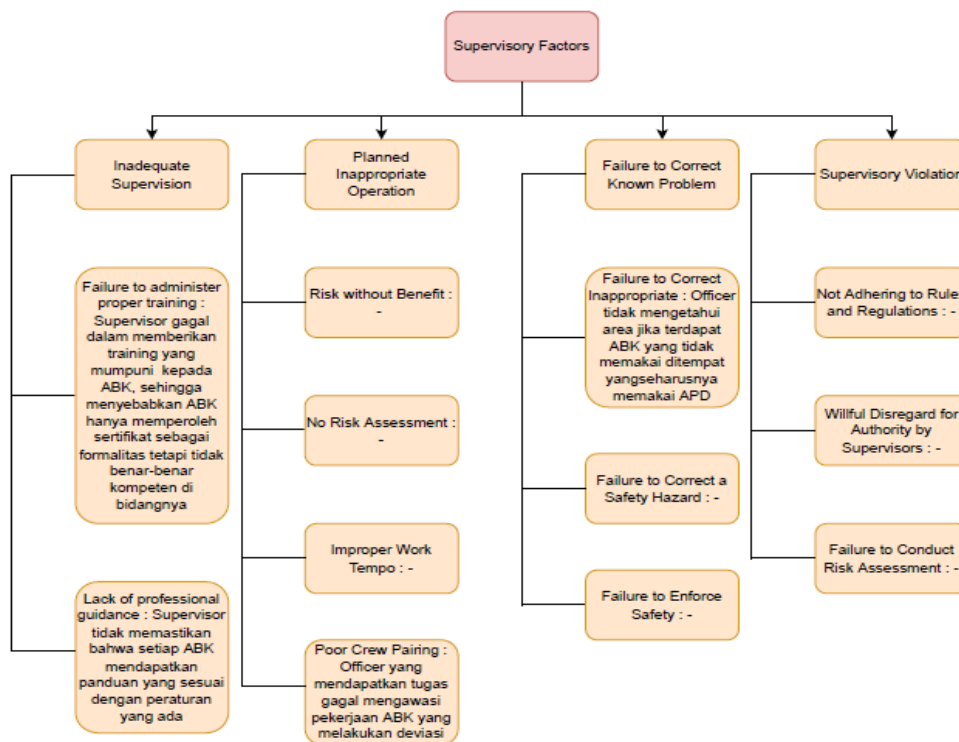
wawancara kepada para *expert judgment*. Dari hasil analisis yang telah dilakukan didapatkan bagan analisis dari kecelakaan kapal akibat kapal tabrakan.



Gambar 1. Bagan organizational influence dan Unsafe Supervision

Dari gambar 1 dapat dilihat penyebaran tipe kesalahan pada *organisational influences* dapat diketahui ada 3 aspek yang memberikan kontribusi. Pada resource management terutama dari sisi human yaitu master sebagai pemimpin kapal *over confidence* mengenai keadaan kapal. Dari organizational climate terutama di dominasi oleh culture, dimana masih ditemukan anak buah kapal, yang memiliki kesadaran rendah tentang *safety culture*. Pada operasional proses juga terindikasi terdapat kesalahan dalam operasional karena pekerja yang masih kurang pengetahuan tentang potensi bahaya dari pekerjaan yang dilakukan.

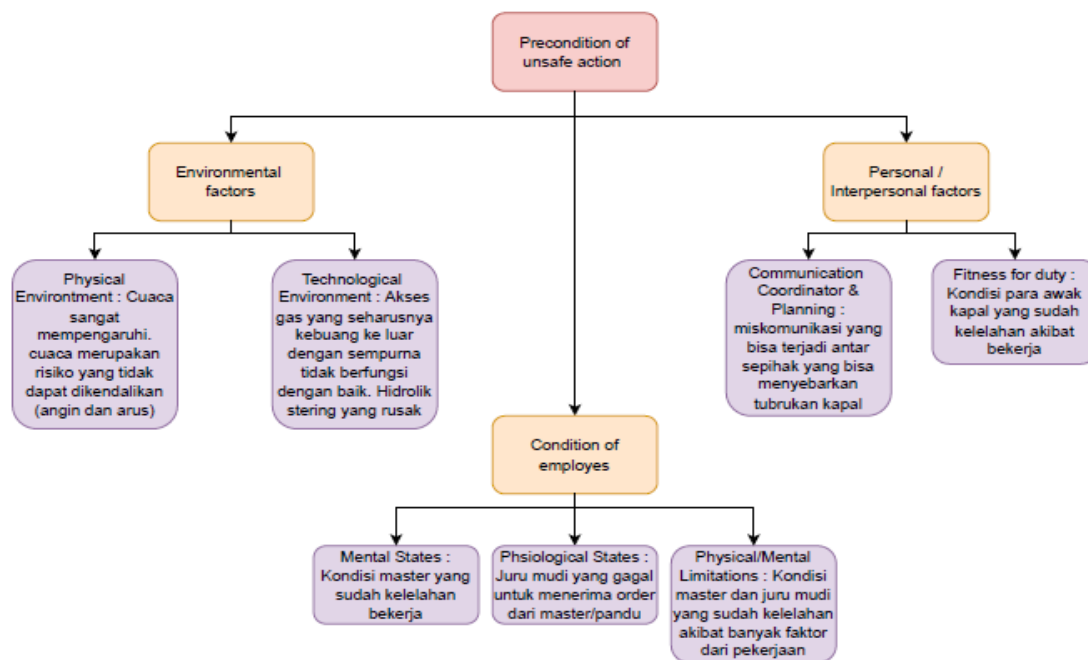
Kegagalan Organisasi: ini tidak terkait langsung dengan insiden secara langsung, tetapi merupakan faktor yang mendorong kegagalan lain untuk terjadi. Membedakan antara kegagalan aktif dan laten adalah langkah paling penting dalam menjelaskan kegagalan organisasi. Kegagalan aktif adalah jenis kegagalan di mana efeknya dirasakan dengan cepat. Kegagalan laten adalah jenis kegagalan di mana efeknya dirasakan dalam waktu yang lama dan baru sangat terasa ketika dikombinasikan dengan faktor lain yang dapat melampaui semua sistem pertahanan (Reason, 1990).



Gambar 2. Bagan Unsafe Supervision

Pada bagan unsafe supervision, menggambarkan bahwa ada 3 faktor utama yang merupakan kontribusi terbesar terhadap terjadinya kecelakaan, yaitu *inadequate supervision*, *planned inappropriate operation*, dan *failed to correct know problem*.

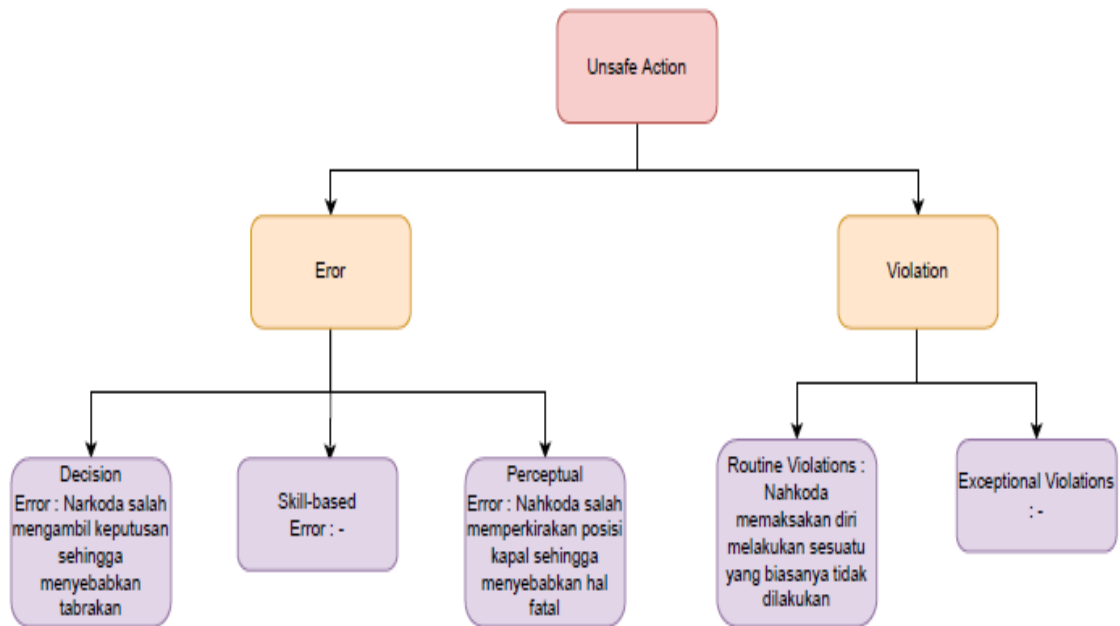
Peran pengawas sangat penting karena mereka memiliki tugas untuk memastikan pekerjaan dilakukan secara aman dan efisien. Sehingga pengawasan adalah hal penting dalam setiap organisasi yang sukses. Apabila pengawas melakukan pelanggaran maka hal ini akan menyebabkan para pekerja dalam kondisi yang berbahaya, dimana resiko terjadinya kecelakaan sangat besar. Kegagalan yang sering adalah berhubungan dengan pelanggaran peraturan, dan pemahaman mengenai tugas dari tim nya.



Gambar 3. Bagan Precondition of Unsafe Action

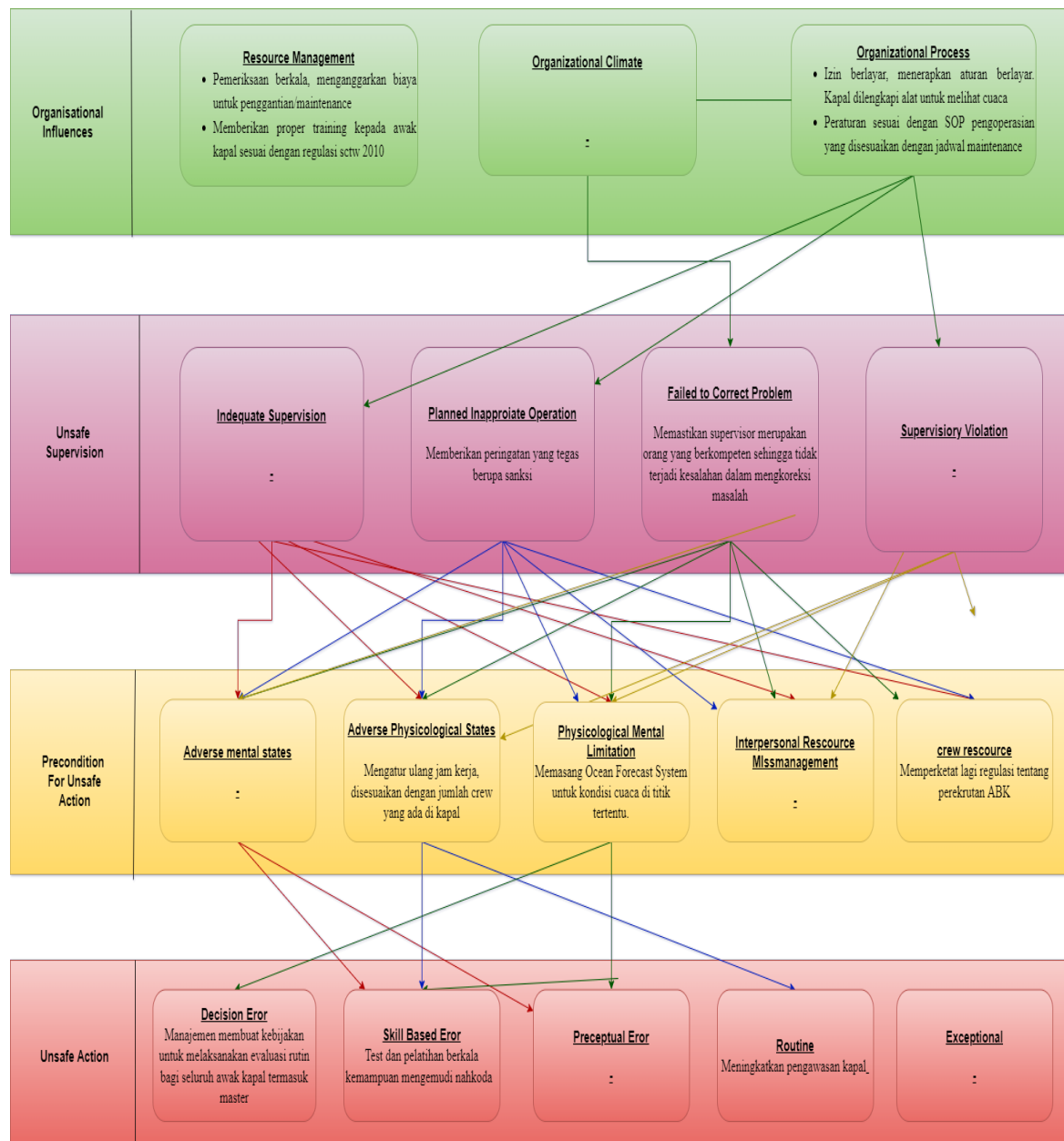
Selanjutnya bagan yang dibahas adalah mengenai precondition of unsafe action, seperti gambar 3. *Precondition* ini merupakan sebuah kondisi yang memacu terjadinya *Unsafe Act*. Pada kecelakaan kapal akibat karena kapal tubrukan ada 3 faktor yang berkontribusi yaitu *environmental factors*, *conditions of employees* dan *interpersonal factor*. Pada *environmental factors*, factor yang paling berkontribusi adalah *technological environmental* dan *physical environment*. Pada *condition of employees*, factor yang berkontribusi yaitu *mental states*, *physiological states* dan *physical/mental limitations*. Pada *personal/ interpersonal factors*, factor yang berkontribusi yaitu *communication coordinator* dan *planning* dan *fitness for duty*.

Setelah Analisa dari precondition of unsafe action, kemudian dilakukan Analisa pada bagan unsafe action, seperti gambar 4. Jika dilihat pada bagan unsafe action ada 2 faktor yang berkontribusi yaitu *error* dan *violation*. Pada *error* yang paling berkontribusi kesalahan dalam tata letak muatan. Tahap *decision errors* yaitu kurangnya pengetahuan tentang sistem dan prosedur, sehingga kru salah menata letak muatan sehingga mempengaruhi tubrukan kapal. Kesalahan selanjutnya adalah *perceptual error* yaitu nahkoda salah memperkirakan posisi kapal sehingga menyebabkan kapal tubrukan. Selain itu pada *violation* yang berkontribusi yaitu *routine violations* yaitu pelanggaran yang biasa dan dilakukan oleh sebagian besar anggota di tempat kerja.



Gambar 4. Bagan Unsafe action

Setelah diuraikan perbagan, selanjutnya dibuatkan bagan hubungan HFACS seperti berikut.



Gambar 5. Hubungan antar Bagan Tahapan HFACS pada Kecelakaan Karena Kapal Tubrukan

Setelah dibuatkan hubungan antar bagan kemudian dapat dibuatkan mitigasinya per bagan, agar kejadian ini tidak terulang kembali. Strategi untuk meminimalkan kejadian kecelakaan kapal melibatkan peran semua pihak, yaitu regulator, operator dan fasilitator. Dari sisi regulator, yaitu pemerintah, memiliki peran dan wewenang untuk melakukan pengawasan dan pemeriksaan berupa audit secara berkelanjutan dalam penerapan peraturan baik nasional maupun internasional di atas kapal. Berikut adalah mitigasi yang dapat dilakukan per bagan. Lengkapnya dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Mitigasi untuk Kecelakaan Kapal Akibat Tabrakan

No	Bagan HFACS			Mitigasi yang dapat dilakukan
	Unsafe Action	Erors	Skill based Errors	
1.	Unsafe Action		Decisions Errors	Test dan pelatihan berkala kemampuan mengemudi nahkoda
			Perceptual Errors	Manajemen membuat kebijakan untuk melaksanakan evaluasi rutin bagi seluruh awak kapal termasuk master
			Violations	Routine
			Exceptional	
2.	Preconditi ons for unsafe acts	Environmental Factors	Physical Environment	Dengan memasang Ocean Forecast System yang menunjukkan kondisi cuaca di titik tertentu. Apabila sudah diketahui cuaca di suatu tempat buruk, maka dapat di antisipasi dengan pergantian rute atau menunggu cuaca lebih normal
			Technological Environment	Ventilasi, pengeluaran gas buang harus maksimal, aturan mengenai barang yang boleh masuk/tidak
		Personel factors	Crew resources management	Memperketat lagi regulasi tentang perekrutan ABK
			Personal readiness	Dilakukan medical check up sebelum kapal berangkat dari pelabuhan
		Condition of operators	adverse mental state	
			Adverse physiological states	Mengatur ulang jam kerja, disesuaikan dengan jumlah crew yang ada di kapal
			physical/mental limitations	Menyediakan kotak P3K pada kabin kapal Terdapat ruang kesehatan beserta dokter yang bertugas

No	Bagan HFACS			Mitigasi yang dapat dilakukan
3.	Unsafe Supervision	Inadequate supervisions		
		Planned Inappropriate operations		Memberikan peringatan yang tegas ataupun sanksi
		failure to corrects problem		memastikan supervisor merupakan orang yang berkompeten sehingga tidak terjadi kesalahan dalam mengkoreksi masalah
		supervisory violations		
4.	Organisational influence	resource management		Pemeriksaan berkala, menganggarkan biaya untuk penggantian/maintenance Dilakukan maintenance secara terjadwal Memberikan proper training lagi kepada para awak kapal dan memastikan para awak kapal sudah sesuai paham dengan total sesuai dengan regulasi sctw 2010
		organizational climate		
		organizational process		Izin berlayar, menerapkan aturan berlayar. Kapal dilengkapi alat untuk melihat cuaca Dibuatkan peraturan sesuai dengan SOP pengoperasian yang disesuaikan dengan jadwal maintenance

Dari tabel diatas dapat dilihat, tiap aspek dapat dilakukan mitigasi dan mitigasi antar tahapan saling berhubungan.

Kesimpulan

Berdasarkan analisis menggunakan metode HFACS, pada penelitian ini diperoleh kesimpulan terdapat human factors pada kejadian berulang di semua tahapan HFACS, yaitu untuk tahapan *unsafe acts* adalah *Skill based Errors, decision errors, routine*. Untuk tahapan *preconditions for unsafe acts* adalah *physical environment, technological environment, Crew resources management, Personal readiness, Adverse physiological states, physical/mental limitations dan adverse mental state*; untuk tahapan *unsafe supervision* adalah *Planned Inappropriate operations, failure to corrects problem*, ; untuk *organisational influences* ada pada *resource management* dan *organizational climate*

Ucapan Terima Kasih

Sehubungan dengan terbitnya jurnal ini mengucapkan terimakasih kepada Tuhan YME yang memberikan seluruh nikmat dan kelancaran dalam penelitian ini. Selain itu, tidak lupa

mengucapkan terimakasih kepada seluruh mitra yang sudah bekerja sama, dosen pembimbing, dan anggota yang memberikan sumbangsih terhadap jurnal ini.

Disisi lain mengucapkan terimakasih juga kepada akademisi dan praktisikan artikel pada jurnal ini pada edisi mendatang.

Referensi

- Costas Th. Grammenos, *The Handbook of Maritime Economics* 2nd. ed. Cornwall: Exeter Premedia Services, MPG Books, 2010.
- Ivancevich, J. M. & Matteson, M. T. *Organizational Behaviour and Management*. Singapore: s.n. n.d.
- Kasus, S., Mv, D. I., & Sumba, S. (2020). Penanganan muatan peti kemas guna menunjang keselamatan muatan kapal selama berlayar.
- Wahyuni, A. et al. (2021) 'Analisis Human Error terhadap penggunaan Peralatan Komunikasi dan Navigasi Kapal Sebagai Penyebab Kecelakaan Kerja', *Jurnal Ilmiah Rekam Medis dan Informatika Kesehatan*, 11(1), pp. 59–64. Available at: <http://ojs.uadb.ac.id/index.php/infokes/article/view/1049>.
- Celik, M., & Cebi, S. (2009). Analytical HFACS for investigating human errors in shipping accidents. 41, 66–75. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2008.09.004>
- Harahap, R.G dan Rosyid, D. M. (2011). Studi Peran Keandalan Manusia dalam Tubrukan Kapal (Studi Kasus Pelabuhan Perak Surabaya). *Jurnal Kelautan*. Jurusan Teknik Kelautan FTK-ITS: Surabaya.
- Lady, L., Marlina, P., Umyati, A., & Negara, S. (2014). Kajian Kecelakaan Kapal di Pelabuhan Banten Menggunakan Human Factors Analysis and Classification System (HFACS). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 3(2), 46–52. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v3i2.1296.46-52>
- Lestari, A.D, Jaswar, Kader, A. S. A. (2013). contribution of Human Factors to Shipping Safety. *Jurnal Teknologi*. Faculty of Mechanical Engineering Universiti Teknologi Malaysia: Johar Baru.
- Malisan Johny. (2010). Analisis Kecenderungan Ke_celakaan Kapal di Indonesia. *Jurnal Transportasi*. Vol. 22 No. 1. Teknik Transportasi UNHAS: Makasar. Pulau, D., Gosong, K., & Indonesia, R. (2019). Knkt.17.06.15.03. 9854686.
- Shappell, S. A., & Wiegmann, D. A. (2000). Office of Aviation Medicine The Human Factors Analysis and Classification System – HFACS