



Analisis Penyebab *Grounding* Kapal XYZ saat Memasuki *Narrow Channel* Pulau Baai dengan iFishbone Analysis

Mohammad Rizal Wicaksono¹, Anak Agung Istri Sri Wahyuni², Maulidiah Rahmawati³, Tri Haryanto⁴

^{1,2,3,4}Politeknik Pelayaran Surabaya, Indonesia

E-mail: wicaksonorizal739@gmail.com

Article Info	Abstract
Article History Received: 2025-05-13 Revised: 2025-06-23 Published: 2025-07-08 Keywords: <i>Analysis;</i> <i>Grounding;</i> <i>Narrow Channel;</i> <i>Fishbone Analysis.</i>	Grounding is a ship accident that occurs when the water in the sea or river can no longer float the ship. Grounding can cause additional hazards such as destruction of the surrounding environment due to oil spills, fires, sinking of ships, and damage to marine habitats due to exposure to the hull. This study aims to determine: 1) What are the factors that cause the MT. Kasim experienced grounding 2) What things must be done when the ship is grounded 3) How preventive efforts should be made to avoid grounding. In this study, researchers conducted research for 12 months when researchers were carrying out sailing practices, with the research location on the MT. Kasim. The method used by researchers this time is fishbone analysis. Based on the analysis of the factors causing the MT. Kasim grounding, among others, draft conditions that do not match the depth of the channel, inaccurate operational decision making to perform maneuvers when the tide is complete, extreme weather conditions, the absence of buoys to mark the shallows, and the busy traffic of fishermen. Efforts made to prevent such incidents from happening again include considering the draft when entering a channel with limited depth, coordinating with scouts and ship agents, installing buoys as visual guides in navigation, and updating chart regularly, careful route planning (passage plan), implementation of drills, safety meetings.
Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 2025-05-13 Direvisi: 2025-06-23 Dipublikasi: 2025-07-08 Kata kunci: <i>Analisis;</i> <i>Grounding;</i> <i>Narrow Channel;</i> <i>Fishbone Analysis.</i>	Grounding dapat menyebabkan bahaya tambahan seperti hancurnya lingkungan sekitar akibat tumpahan minyak, kebakaran, tenggelamnya kapal, dan rusaknya habitat laut akibat terkena lambung kapal. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui: 1) Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan kapal MT. Kasim mengalami grounding 2) Apa hal-hal yang harus dilakukan pada saat kapal mengalami grounding 3) Bagaimana upaya pencegahan yang harus dilakukan untuk menghindari grounding. Pada penelitian kali ini peneliti melakukan penelitian selama 12 bulan ketika peneliti sedang melaksanakan praktek berlayar, dengan lokasi penelitian di kapal MT. Kasim. Metode yang digunakan oleh peneliti kali ini adalah fishbone analysis. Berdasarkan analisis faktor penyebab grounding MT. Kasim antara lain kondisi draft yang tidak sesuai dengan kedalaman alur, pengambilan keputusan operasional yang kurang tepatnya untuk melakukan olah gerak ketika pasang sudah selesai, kondisi cuaca ekstrim, tidak adanya buoy penanda dangkalan, dan ramainya lalu lintas nelayan. Upaya yang dilakukan agar kejadian tersebut tidak terjadi kembali adalah mempertimbangkan draft saat memasuki alur dengan keterbatasan kedalaman, melakukan koordinasi dengan kepanduan dan agen kapal, pemasangan buoy sebagai pemandu visual dalam bernavigasi, pembaruan peta secara berkala, perencanaan rute (passage plan) yang teliti, pelaksanaan drill, safety meeting.

I. PENDAHULUAN

Jurnal Transportasi Keselamatan pelayaran adalah kondisi kapal dalam mengangkut angkutan di perairan dan pelabuhan dengan memenuhi persyaratan keamanan dan keselamatan. Dalam melakukan pengangkutan muatan seorang navigator kapal tidak boleh lalai dalam melakukan tugas jaga dengan serius terlebih lagi pada saat di alur pelayaran sempit dengan kondisi perairan yang dangkal karena pada saat itu kecelakaan kapal akan lebih banyak terjadi jika lalai dalam melakukan tugasnya.

Keselamatan pelayaran merupakan sesuatu yang wajib dipenuhi supaya kapal dapat beroperasi dengan baik dan dapat membantu kelancaran perekonomian. Sehingga keselamatan dan keamanan kapal sangat penting. Hal ini telah diatur oleh *International Maritime Organization* (IMO) melalui *International Safety Management* (ISM Code), yang menetapkan standar manajemen keselamatan internasional untuk pengoperasian kapal dengan aman serta pencegahan lingkungan.

Peraturan Menteri No. 20 Tahun 2015 tentang Standar Keselamatan Pelayaran, kecelakaan kapal merupakan suatu kejadian atau tragedi yang tidak terduga, pada awalnya tidak dikehendaki yang dapat merusak rencana pelayaran yang telah diatur dari suatu aktivitas dan menimbulkan kerugian bagi manusia, muatan, dan lingkungan sekitar. Contoh dari kecelakaan kapal adalah kegagalan peralatan, ledakan, kebocoran, kebakaran, kandas, tenggelam dan terbalik.

Kandas atau *grounding* adalah kecelakaan kapal yang terjadi pada saat air di laut atau sungai sudah tidak dapat mengapungkan kapal. *Grounding* dapat menyebabkan bahaya tambahan seperti hancurnya lingkungan sekitar akibat tumpahan minyak, kebakaran, tenggelamnya kapal dan rusaknya habitat laut akibat terkena lambung kapal. Oleh karena itu, sebisa mungkin kandas harus bisa dihindari, menghindari bahaya kandas dapat dilakukan dengan menerapkan prosedur yang benar dan efektif, serta didukungnya oleh pelatihan dan pengetahuan yang memadai.

MT. Kasim merupakan salah satu kapal tanker milik Perusahaan PT. Pertamina International Shipping (PIS) dengan jenis muatan *oil product* tanker. Kapal ini memiliki daya angkut sekitar 7300 KL. MT. Kasim melakukan pelayaran untuk mengantarkan minyak jadi (*oil product*) dari pelabuhan satu ke pelabuhan lainnya. Dalam melakukan pelayaran kapal ini pernah beberapa kali menghadapi masalah resiko kecelakaan kapal. Kecelakaan kapal dapat terjadi dari faktor luar dan dalam. Faktor dari dalam dapat disebabkan karena *human eror* dan *trouble engine*. Faktor dari luar disebabkan dari faktor alam seperti cuaca, angin, arus, pasang surut, dan lain-lain. Selain dari faktor-faktor itu terdapat kecelakaan dapat terjadi akibat sarana dan prasarana pelabuhan yang akan disinggahi dan kepadatan lalu lintas di alur pelayaran tersebut.

Masalah-masalah yang terjadi diatas kapal dapat mengakibatkan keterlambatan kapal dalam melakukan operasi pengangkutan muatan dari pelabuhan satu ke pelabuhan lainnya. Hal ini dapat mengakibatkan keadaan darurat yang membuat seluruh awak kapal bekerja lebih keras supaya tidak terjadi kejadian yang lebih parah.

Suatu insiden di atas kapal dapat terjadi kapan dan dimana saja, baik pada saat berlabuh jangkar, berlayar, maupun sandar di pelabuhan. Walaupun dalam melakukan pekerjaan sudah dilakukan sesuai standar operasi prosedur sudah kecelakaan masih bisa terjadi.

Kondisi alur pintu masuk ke Jetty Pulau Baai memiliki karakteristik dasar perairan berupa lumpur dan pasir dengan lebar tidak lebih dari 20-25 meter, sedangkan kapal MT. Kasim memiliki panjang 108 meter dan lebar 19.20 meter. Pada saat akan memasuki alur jam jaga mualim 2 dilanjutkan mualim 1. Dengan kondisi draft, panjang dan lebar kapal, kondisi perairan sangat sulit untuk melakukan manuver terlebih lagi ketinggian air pada saat itu sangat tidak memungkinkan kapal untuk melakukan penyandaran. Ketika memasuki alur kapal memiliki *squat* lebih besar dari pada di perairan bebas dan hal ini lupa untuk diperhitungkan, sehingga kapal mengalami *grounding*.

Ketika peneliti melakukan praktek berlayar di kapal MT. Kasim. Salah satu insiden yang menjadi perhatian lebih yaitu ketika kapal mengalami *grounding*. Kejadian terjadi pada tanggal 6 Desember 2023, MT. Kasim berlayar dari Pelabuhan Tanjung Gerem dengan tujuan Pelabuhan bongkar Pulau Baai dengan membawa muatan Peralite dan B35 dengan total 5500 KL. Ketika kapal akan melakukan olah gerak untuk memasuki alur dipandu oleh otoritas kepanduan setempat. Saat itu kondisi *draft* kapal *even keel* dengan draft 5.5 meter, sedangkan kedalaman dari alur Pulau Baai sendiri hanya mencapai 4.8-5.2 meter dilihat dari ECDIS. Dengan kondisi perairan tersebut dan cuaca yang kurang mendukung sangat sulit untuk dilakukan manuver dan tidak memungkinkan kapal untuk memasuki alur, waktu itu pasang tertinggi terjadi pada pukul 15:00-16:00 LT

dengan ketinggian pasang 0.8 meter disertai angin yang kencang terlihat pada *anemometer* saat itu kecepatan angin mencapai 37.5 knot. Sedangkan kapal melakukan manuver pada pukul 15.42 LT dengan kecepatan kapal saat mulai memasuki alur sebesar 7.0 knot. Walaupun beresiko keputusan untuk *shifting to inner anchorage* Pulau Baai tetap dilakukan dan pada akhirnya kapal mengalami *grounding*



Gambar 1. Kondisi Sekitar Kapal Ketika Mengalami *Grounding*

Sumber: Dokumentasi Peneliti

Dengan kejadian yang pernah dialami, *grounding* merupakan suatu kondisi yang menarik untuk dijadikan sebuah penelitian. Peneliti akan membahas tentang faktor-faktor penyebab terjadinya *grounding* dan hal-hal yang harus dilakukan saat kapal mengalami *grounding* agar kejadian *grounding* tidak terjadi kembali dan meminimalisir kerugian yang dialami oleh perusahaan. Sehingga peneliti mengangkat sebuah judul Karya Ilmiah Terapan Analisis Penyebab *Grounding* MT. Kasim Saat Memasuki *Narrow Channel* Pulau Baai Dengan *Fishbone Analysis*".

II. METODE PENELITIAN

Metode pada penelitian ini peneliti menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan jawaban pada suatu peristiwa ataupun fenomena dengan menggunakan prosedur ilmiah. Sehingga penelitian ini bersifat mendasar dan natural atau juga dapat disebut bersifat kealamiah, dan hanya bisa dilakukan di lapangan secara langsung dan tidak dapat dilakukan di laboratorium. Metode penelitian ini mencoba untuk memahami makna dari suatu peristiwa atau kejadian dengan berinteraksi langsung dengan orang-orang yang terlibat kejadian atau peristiwa tersebut.

Menurut Mertha Jaya (2020) Metode penelitian kualitatif adalah metode yang menghasilkan beberapa temuan yang tidak dapat dicapai dengan menggunakan prosedur-prosedur statistik atau cara lain dari kuantifikasi (pengukuran). Hasil dari penelitian kualitatif dapat berupa uraian yang mendalam mengenai ucapan, tulisan, atau perilaku yang diamati dari individu, kelompok, masyarakat atau sebuah organisasi tertentu dalam sebuah peristiwa.

Zakariah M. A. *et al.*, (2020) menyatakan penelitian kualitatif bertujuan untuk memberikan penjelasan mengenai suatu fenomena serta menemukan atau mengintruksi suatu teori terkait suatu fenomena.

Fishbone Diagram adalah metode analisis yang mengumpulkan data secara dominan melalui pengamatan dan analisis subjektif. Data tersebut biasanya berasal dari sumber yang bersifat objektif maupun subjektif dan melibatkan informasi kuantitatif atau kualitatif.

Metode penelitian ini bertujuan untuk membantu peneliti dalam menganalisis kejadian yang terjadi di atas kapal selama peneliti melaksanakan praktek berlayar yang berkaitan dengan faktor-faktor penyebab insiden yang dialami peneliti selama praktek berlayar, dengan

mempertimbangkan fakta dan kondisi yang ada. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dan perbaikan untuk kedepannya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang telah dilaksanakan ketika praktik laut di kapal MT. Kasim akan dipaparkan oleh peneliti pada Bab IV ini. Fokus dari penelitian ini adalah ketika kapal mengalami *grounding* saat memasuki *narrow channel* Pulau Baai. Penelitian yang dilakukan menggunakan pendekatan kualitatif, dimana peneliti dituntut untuk menggali data yang terjadi selama di lapangan, dilakukan, dipikirkan, dan diucapkan dari sumber data. Selama melaksanakan penelitian di kapal MT. Kasim didapatkan informasi dan data yang digunakan untuk menyelesaikan karya ilmiah terapannya, sebagai berikut:

Pada bagian analisis data peneliti menggunakan metode *fishbone analysis* yang berbentuk diagram untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya *grounding* kapal MT. Kasim, Langkah-langkah yang diambil oleh awak kapal ketika terjadi *grounding* dan juga upaya yang dilakukan agar hal serupa tidak terjadi lagi. Data pendukung yang digunakan penulis dalam menyusun diagram *fishbone analysis* berasal dari data observasi dan wawancara yang telah penulis dapatkan selama melaksanakan praktik laut di kapal MT. Kasim. Terdapat empat faktor yang akan dianalisis oleh peneliti, yaitu faktor manusia (*man*), faktor material (*material*), faktor metode (*methode*) faktor lingkungan (*environment*). Berikut penjabaran dari faktor penyebab *grounding* kapal MT. Kasim dengan diagram *fishbone*.

1. Man (Manusia)

Faktor manusia adalah faktor yang berasal dari manusia. Pada faktor ini manusia sebagai operator yang berhubungan langsung dengan segala sesuatu pada saat kejadian.

Tabel 1. Faktor Manusia

No.	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah peralatan navigasi telah dilakukan pemeriksaan dan pengelasan sebelum melakukan olah gerak?	✓	
2.	Apakah pandu mempertimbangkan dengan cermat kedalaman dan kondisi alur sebelum memutuskan untuk melakukan olah gerak?		✓

- | | | |
|----|--|---|
| 3. | Apakah ada tekanan dari pihak luar (seperti agen kapal) yang memaksa pandu untuk melakukan <i>shifting</i> ? | ✓ |
|----|--|---|

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari observasi dan wawancara dengan responden, sebagai perwira yang bertanggung jawab atas peralatan navigasi sekaligus pewira jaga saat OHN dilaksanakan, *second officer* melakukan persiapan semua peralatan navigasi untuk kapal melakukan olah gerak di alur pelayara sempit. *Second officer* melakukan pengetesan dan pengecekan pada semua alat navigasi untuk memastikan semuanya berfungsi dengan baik ketika kapal melakukan olah gerak. Namun kurang tepatnya pandu dalam mengambil keputusan memaksa kapal untuk melakukan *shifting* meskipun kondisi saat itu air pasang sudah akan selesai. Hal tersebut dilakukan pandu karena dari pihak agen atau perusahaan menginformasikan di daerah Pulau Baai sedang terjadi krisis bahan bakar dan kapal MT. Kasim satu-satunya kapal penyuplai pada saat itu, sehingga mengharuskan kapal untuk tetap melakukan *shifting*. Kondisi pasang surut air laut mempunyai peran penting terhadap kedalaman perairan, jika kapal dipaksa untuk *shifting* ketika pasang telah selesai maka kapal berpotensi kehilangan kedalaman yang cukup untuk beroperasi dengan aman. Kapal yang akan memasuki alur pelayaran sempit tanpa memperhitungkan waktu pasang surut akan berakhir terjebak dalam situasi yang berbahaya, dimana kedalaman perairan tidak cukup untuk mengapungkan kapal dan kapal berpotensi mengalami *grounding*.

2. Material (Material)

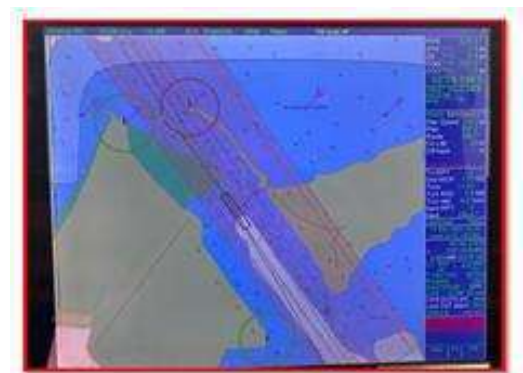
Faktor material merupakan faktor yang mengacu pada aspek yang berhubungan langsung dengan elemen-elemen fisik atau sumber daya yang digunakan dalam melakukan navigasi dan operasi kapal. Faktor material sangat berpengaruh dalam menentukan apakah kapal tersebut dapat beroperasi dengan aman saat melewati sebuah alur terutama saat akan melewati alur pelayaran sempit.

Tabel 2. Faktor Material

No.	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah dimensi kapal mempengaruhi kapal untuk beroperasi di alur pelayaran sempit?	✓	
2.	Apakah ada keterbatasan teknis dalam bernavigasi ketika kapal berolah gerak di alur pelayaran sempit Pulau Baai?	✓	

Berdasarkan hasil yang diperoleh peneliti melalui observasi dan wawancara dengan responden dapat ditarik kesimpulan lebar alur Pulau Baai yang hampir sama dengan ukuran lebar kapal menjadi salah satu penyebab kapal MT. Kasim mengalami *grounding*. Dengan lebar alur Pulau Baai yang tidak lebih dari 20-25 meter, sedangkan ukuran kapal dengan panjang 108 meter dan lebar 19.20 meter tidak memberikan ruang yang cukup aman untuk kapal dapat melakukan olah gerak.

Sehingga dapat ditarik kesimpulan jika dimensi kapal mempengaruhi kemampuan olah gerak kapal saat di alur pelayaran sempit.



Gambar 2. Kondisi Perairan Pulau Baai

Sumber: Dokumen Peneliti

Selain itu, tidak adanya *bouy* penanda dangkalan pada alur Pulau Baai merupakan suatu keterbatasan teknis pada saat kapal berolah gerak dan menjadi salah satu faktor penyebab kapal mengalami kandas. *Buoy* memiliki fungsi untuk memberikan tanda kedalaman suatu perairan dan menghindari kapal memasuki area dangkal yang berisiko. Dengan tidak adanya *buoy* penanda tersebut dapat mempersulit awak kapal untuk menentukan kedalaman yang akurat. Hal ini dapat menyebabkan kapal mengalami risiko *grounding*.

3. Methode (Metode)

Faktor metode merupakan faktor yang berkaitan dengan cara dan prosedur yang diterapkan dalam mengoperasikan kapal seperti standar operasional, aturan, dan langkah-langkah yang diambil selama kejadian yang dapat mempengaruhi kemampuan kapal dalam berolah gerak di alur pelayaran sempit.

Tabel 3. Faktor Metode

No.	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah SOP saat terjadi kandas telah dilaksanakan?	✓	
2.	Apakah <i>draft</i> kapal sudah sesuai dengan kedalaman alur yang akan dilewati?		✓

Berdasarkan hasil yang diperoleh peneliti melalui observasi dan wawancara. Beberapa SOP telah dilaksanakan namun ada juga beberapa yang lalai tidak dilakukan antara lain seperti memasang atau menyalakan isyarat kapal kandas sesuai dengan aturan P2TL, yang dimana isyarat visual ini dapat menjadi tanda untuk kapal lain agar dapat mengetahui jika kapal sedang mengalami kondisi kandas. Selain itu, kapal juga tidak menurunkan jangkar dengan menurunkan jangkar kapal dapat mempertahankan posisinya dan dapat mencegah kerusakan yang lebih fatal diakibatkan oleh kapal yang mengalami larat atau hanyut.

Sementara *draft* kapal yang tidak sesuai dengan alur yang akan dilewati juga menjadi salah satu penyebab dari kapal MT. Kasim mengalami *grounding*. Menurut FMM *Manual Book Shipboard Procedure* bahwa UKC yang diperbolehkan untuk memasuki *Shallow Water = Dynamic Condition=10% the deepest static draft*. Kedalaman perairan di alur Pulau Baai sendiri hanya mencapai 4.8-5.2 meter, sehingga UKC yang dibolehkan adalah 4.8 meter x 10% = 0.48 meter. Dengan UKC yang kecil dapat menyebabkan kapal mengalami keterbatasan ruang gerak, sehingga berisiko kandas. Sehingga kapal yang melewati daerah dengan kedalaman yang terbatas ada kemungkinan bagian lunas kapal akan menyentuh dasar laut dan terjadi *grounding*. Pada buku tabel pasang surut posisi Pulau Baai kapal bisa masuk di alur Pulau Baai pada saat pasang tertinggi di atas 1.2-1.4 meter.

Gambar 3. Tabel Pasang Surut

Sumber: Dokumen Peneliti

4. Environtment (Lingkungan)

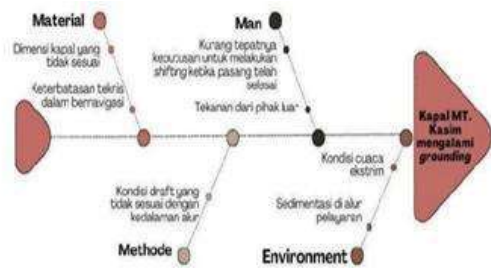
Faktor lingkungan merupakan faktor yang berkaitan dengan kondisi alam atau lingkungan sekitar alur dan juga kondisi eksternal yang dapat mempengaruhi olah gerak kapal dan keselamatan kapal dalam melakukan navigasi. Lingkungan yang kurang mendukung dapat meningkatkan risiko terjadinya *grounding*.

Tabel 4. Faktor Lingkungan

No.	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah kondisi cuaca mempengaruhi kemampuan kapal untuk berolah gerak?	✓	
2.	Apakah ekosistem atau sedimentasi di perairan menyebabkan pendangkalan pada alur?		✓

Sebelum kapal akan melakukan *shifting* pihak kapal telah menginformasikan kepada pihak kepanduan kecepatan angin saat itu mencapai 37.8 knot. Hal tersebut sangat berisiko untuk kapal melakukan olah gerak mengingat kondisi lebar alur Pulau Baai yang hanya mencapai 20-25 meter, serta banyaknya nelayan yang sedang beroperasi di alur. Hal tersebut akan memberikan dampak yang signifikan terhadap proses olah gerak kapal. Angin dengan kecepatan sebesar itu sudah termasuk dalam kategori angin kencang yang dapat mempengaruhi stabilitas kapal, kemampuan olah gerak, dan pengendalian arah kapal.

Pelabuhan Pulau Baai sendiri berpotensi selalu mengalami pendangkalan pada alur pelayaran yang disebabkan oleh sedimentasi berupa pasir yang terbawa oleh angin, arus, pasang surut, gelombang, serta aktivitas pelabuhan yang mana pelabuhan ini langsung menghadap ke samudera hindia.



Gambar 4. Diagram Fishbone
Sumber: Dokumen Peneliti

B. Pembahasan

Sesuai dengan judul penelitian yaitu “Analisis Penyebab *Grounding* MT. Kasim Saat Memasuki *Narrow Channel* Pulau Baai Dengan *Fishbone Analysis*” di dukung dengan data-data yang telah diperoleh selama praktik berlayar. Berikut disajikan pembahasan permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Faktor-faktor yang menyebabkan kapal MT. Kasim mengalami *grounding*.

Berdasarkan permasalahan yang peneliti temukan di kapal serta berdasarkan observasi dan wawancara maka ditemui beberapa faktor penyebab *grounding* MT. Kasim saat memasuki *narrow channel* Pulau Baai. Keseluruhan dari faktor-faktor yang dibahas di bawah ini memiliki keterkaitan satu sama lain dan menciptakan kondisi yang berbahaya yang pada akhirnya berujung pada kapal MT. Kasim mengalami *grounding*.

Berikut merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi kandasnya kapal MT. Kasim:

a) Pengambilan keputusan operasional yang kurang tepatnya untuk melakukan *shifting* ketika kondisi air pasang telah selesai

Pengambilan keputusan operasional yang tepat dalam segala situasi sangat penting, terutama saat kapal berada di alur pelayaran sempit. Namun jika keputusan tersebut salah atau terburu-buru, kapal berisiko kehilangan kendali sehingga dapat kandas atau terjebak di dasar laut. Pasang surut air mempunyai peranan penting terhadap kedalaman perairan, dan jika kapal dipaksa untuk melakukan *shifting* setelah pasang surut selesai maka kapal akan berisiko kehilangan kedalaman yang cukup untuk berolah gerak dengan aman. Namun keputusan yang diambil pandu untuk tetap melakukan *shifting*

dikarenakan tekanan dari pihak luar (Perusahaan dan Agen). Berdasarkan informasi yang didapat pihak kapal dari agen, daerah Pulau Baai saat itu mengalami krisis bahan bakar dan kapal MT. Kasim merupakan satu-satunya kapal yang menyuplai bahan bakar saat itu, sehingga mengharuskan kapal untuk tetap melakukan *shifting*. Dalam hal ini kapal yang memasuki alur pelayaran sempit tanpa memperhitungkan waktu pasang surut akan berakhir terjebak dalam situasi berbahaya, dimana kedalaman perairan tidak cukup untuk mengapungkan kapal.

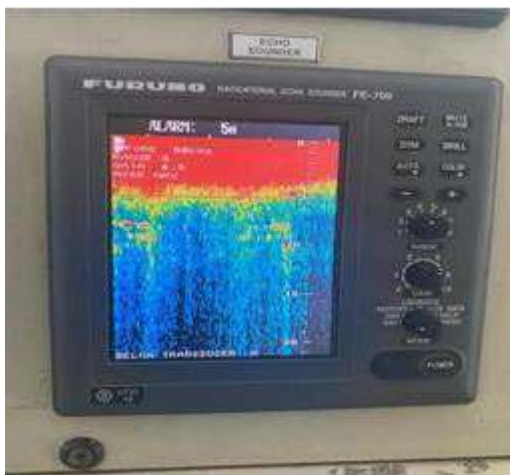
b) Alur memiliki lebar tidak lebih dari 20-25 meter, sedangkan kapal memiliki lebar 19.20 meter.

Kondisi alur yang terlalu sempit juga menjadi salah satu faktor penyebab kapal MT. Kasim mengalami *grounding*. Menurut keterangan dari pandu alur Pulau Baai hanya memiliki lebar sekitar 20-25 meter, sementara dimensi kapal dengan panjang 108 meter dan lebar 19.20 meter hampir sama dengan lebar alur tersebut. Hal ini membuat kapal mengalami keterbatasan dalam berolah gerak. Kondisi seperti ini, membuat kapal mudah untuk keluar jalur atau terjebak di tepi alur, terutama saat kondisi cuaca yang ekstrim atau ketika kapal dalam keadaan terpengaruh oleh faktor eksternal lainnya. Dengan kondisi alur yang sempit dan hampir sama dengan dimensi kapal dapat memperburuk potensi *grounding*, karena kapal memiliki ruang yang sangat terbatas dengan aman.

c) Kondisi *draft* yang tidak sesuai dengan kedalaman perairan dengan pertimbangan muatan kapal.

Kondisi *draft* kapal yang tidak sesuai dengan kedalaman alur juga menjadi faktor penyebab kapal MT. Kasim mengalami *grounding*. Menurut FMM *Manual Book Shipboard Procedure* bahwa UKC yang diperbolehkan untuk memasuki *Shallow Water = Dynamic Condition=10% the deepest static draft*. Kedalaman perairan di alur Pulau Baai sendiri hanya mencapai 4.8-5.2 meter, sehingga UKC yang dibolehkan adalah 4.8 meter x 10% = 0.48 meter. Kondisi

muatan 5500 KL dengan *draft* saat itu ketika kapal akan memasuki *narrow channel* Pulau Baai adalah *even keel* 5.5 meter, jika sesuai panduan maka 5.5 meter x 10% = 0.55 meter karena kapal akan melewati perairan *shallow water*. Dengan *draft* 5.5 meter ditambah dengan UKC yang aman dari kapal maka didapatkan kedalaman 6.05 meter. Sedangkan kedalaman alur Pulau Baai memiliki rata-rata tertinggi 5.2 meter jika ditambah kondisi pasang saat itu sebesar 0.8 meter maka di dapat kedalaman 6.00 meter. Dari hal tersebut dengan kondisi *draft* dan kondisi pasang surut saat itu sebenarnya kapal sudah tidak dapat melakukan *shifting* dan berisiko mengalami *grounding*. Muatan kapal yang berat dapat menyebabkan *draft* kapal menjadi lebih dalam, sementara kondisi alur pelayaran Pulau Baai tidak mencukupi untuk menampung *draft* kapal tersebut. Akan tetapi *shifting* tetap dilakukan, tidak lama setelah berolah gerak kapal mengalami *grounding* ditandai dengan *echo sounder* yang sudah tidak mendeteksi pada kedalaman 5 meter. Kandas sendiri dapat terjadi karena *draft* kapal lebih tinggi dari pada ketinggian air laut.



Gambar 5. Echo Sounder Tidak Mendeteksi Kedalaman
Sumber: Dokumen Peneliti

d) Kondisi cuaca yang ekstrim

Kondisi cuaca yang buruk, dengan kecepatan angin yang mencapai 37.8 knot, juga merupakan salah satu faktor yang menyebabkan kapal MT. Kasim mengalami *grounding*. Dengan kondisi

angin yang berkecepatan tinggi tidak hanya mempengaruhi stabilitas kapal, akan tetapi angin yang kencang dapat mengubah arah kapal secara tiba-tiba, menyulitkan pengendalian kapal, dan memperburuk olah gerak kapal. Dengan kondisi angin yang seperti ini, sangat sulit untuk menjaga kapal tetap berada pada jalur yang telah ditetapkan. Ditambah dengan kondisi alur Pelabuhan Pulau Baai sendiri berpotensi selalu mengalami pendangkalan pada alur pelayaran yang disebabkan oleh sedimentasi berupa pasir yang terbawa oleh angin, arus, pasang surut, gelombang serta aktivitas pelabuhan yang mana pelabuhan ini langsung menghadap ke samudera hindia. Hal tersebut membuat kemampuan olah gerak kapal menjadi sangat terbatas terutama saat berolah gerak di alur pelayaran yang sempit serta dangkal, yang meningkatkan risiko kapal mengalami *grounding*.



Gambar 6. Anemometer
Sumber: Dokumen Peneliti

e) Tidak adanya *bouy* penanda adanya dangkalan

Tidak adanya *buoy* penanda dangkalan yang vital, juga faktor penyebab kapal MT. Kasim mengalami *grounding*. Dalam dunia pelayaran *buoy* merupakan suatu elemen krusial dalam sistem navigasi, yang mempunyai peranan penting sebagai panduan visual yang jelas bagi awak kapal untuk menunjukkan lokasi yang dangkal, rintangan bawah air, atau area berbahaya lainnya. Fungsi ini menjadi sangat penting, terutama pada perairan yang dangkal serta sempit atau mempunyai karakteristik yang tidak rata. Tanpa adanya *buoy* penanda tersebut risiko bernavigasi di area yang dangkal dan sempit akan meningkat

secara tajam, terutama dalam kondisi cuaca yang buruk. Sehingga ketika berolah gerak tidak dapat diketahui adanya dangkalan atau area yang berisiko tinggi sepanjang alur pelayaran.

- f) Adanya nelayan di alur pelayaran yang mengganggu kapal dalam berolah gerak.

Kehadiran nelayan yang berada di sekitar alur Pulau Baai juga berkontribusi dalam penyebab kapal MT. Kasim mengalami *grounding*. Banyaknya nelayan dapat mempersempit ruang kapal dalam melakukan olah gerak ketika akan memasuki alur Pulau Baai, yang akhirnya dapat mempengaruhi kemampuan kapal untuk bertahan pada jalur yang telah ditetapkan. Dalam upaya menghindari nelayan tersebut, kapal sering dipaksa untuk melakukan manuver yang tidak terencana. Manuver semacam ini yang dapat meningkatkan risiko kapal mendekati area dangkal yang tidak terdeteksi, terlebih lagi alur Pulau Baai tidak dilengkapi penanda navigasi seperti *buoy*. Hal ini dapat meningkatkan risiko kapal mengalami *grounding*.

- g) Hal-hal yang harus dilakukan pada saat kapal mengalami *grounding*.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan olehselama melaksanakan penelitian, serta hasil observasi terhadap permasalahan secara langsung di lapangan. Meskipun prosedur dan peraturan pelayaran di alur pelayaran sempit telah diterapkan secara ketat untuk meminimalisir risiko terjadinya *grounding*, namun fakta dilapangan menunjukkan bahwa situasi *grounding* tetap tidak bisa dihindari. Hal ini dikarenakan kondisi alur yang kurang ideal seperti lebar alur yang terbatas, kedalaman yang minim, dan ramainya lalu lintas di alur.

Berikut kesesuaian prosedur melewati alur pelayaran sempit sesuai dengan peraturan P2TL yang telah diterapkan kapal MT. Kasim:

Tabel 5. Kesesuaian Prosedur Memasuki Alur Pelayaran Sempit yang Telah Dilakukan Kapal MT. Kasim

No.	Prosedur atau peraturan berdasarkan aturan P2TL	Sesuai	Tidak Sesuai
1.	Kapal harus belayar sedekat mungkin dengan batas luar alur pelayaran yang terletak pada sisi kanannya bila mana hal tersebut aman.	✓	
2.	Pengamatan	✓	
3.	Pengaturan kecepatan aman, kapal harus bergerak dengan kecepatan aman		✓
4.	Nahkoda atau perwira kapal dalam perencanaan atau pelaksanaan pelayaran mencari informasi cuaca melalui Stasiun Radio sekitar.	✓	
5.	Sebisa mungkin tetap terbebas dari garis pemisah atau zona pemisah lalu lintas.		✓

Beberapa prosedur ketika memasuki alur pelayaran sempit telah dilaksanakan oleh pihak kapal seperti, kapal MT. Kasim telah berusaha mempertahankan posisinya sedekat dengan batas alur pelayaran pada sisi kanan, seperti yang ditunjukkan dalam gambar 4.2 point (a). Meskipun pengamatan secara visual telah dilakukan oleh perwira kapal, namun kondisi alur yang kurang mendukung menjadi sebuah hambatan. Faktor-faktor keterbatasan seperti tidak adanya *buoy* penanda dangkalan, cuaca yang ekstrim, serta kondisi alur yang kurang mendukung membuat kapal memasuki area yang dangkal.

Ketika kejadian kecepatan angin mencapai 37.8 knot, yang mengakibatkan kapal terdorong dan sulit untuk dikendalikan. Sebelum kapal memasuki alur, nahkoda dan perwira kapal telah mencari informasi cuaca pada stasiun radio sekitar pelabuhan. Akan tetapi, fakta di lapangan banyaknya aktivitas nelayan dan pemancing pada alur cukup ramai sehingga kapal memiliki keterbatasan ruang gerak yang cukup dan memaksa kapal untuk keluar dari jalur aman yang telah ditentukan. Kondisi cuaca yang ekstrim, adanya aktivitas nelayan serta pemancing, dan keterbatasan penanda navigasi seperti

buoy menjadi salah satu penyebab kapal MT. Kasim mengalami *grounding*.

Adapun beberapa prosedur yang telah diterapkan dengan cepat dan benar ketika kapal mengalami *grounding* untuk mencegah kerusakan yang lebih parah dan kecelakaan yang lebih fatal. Berikut beberapa prosedur yang dilakukan ketika kapal mengalami *grounding*:

Tabel 6. Prosedur Penanganan Kapal Kandas MT. Kasim

No. Prosedur Penanganan	Diterapkan	Tidak Diterapkan
1. Stop Mesin	✓	
2. Menginformasikan seluruh awak kapal	✓	
3. VHF <i>standby channel</i> 16	✓	
Melakukan <i>sounding</i> pada seluruh tanki di atas kapal	✓	
5. Menutup semua pintu kedap air	✓	
Memperlihatkan atau membunyikan isyarat kapal kandas		✓
Mempelajari dan memperhitungan surut	✓	
Menurunkan jangkar untuk mencegah kapal hanyut		✓
Membuang <i>ballast</i> agar kapal kembali mengapung	✓	

Setelah mengetahui kapal telah mengalami *grouding*, Tindakan pertama yang dilakukan oleh adalah *captain* langsung memberikan informasi kepada perwira jaga di kamar mesin bahwa kapal mengalami *grounding*. Kemudian *captain* memberikan perintah kepada perwira dari *engine* untuk melakukan *stop* mesin agar tidak terjadi kerusakan yang lebih parah. Perwira jaga saat itu menginformasikan ke pada seluruh awak kapal jika kapal telah mengalami *grounding*. *Captain* memberi perintah kepada seluruh *crew deck* untuk menutup semua pintu kedap air serta melakukan *sounding* pada seluruh tanki yang ada di atas kapal untuk mengetahui apakah ada kebocoran atau tidak. Setelah ditemukan tidak ada kebocoran pada seluruh tanki yang ada di atas kapal, selanjutnya *captain* memberi perintah kepada *chief officer* untuk mengurangi

air *ballast* dengan tujuan agar *draft* kapal berkurang dan kapal dapat kembali mengapung. Dikarenakan tidak adanya perubahan setelah tindakan tersebut *captain* menginformasikan ke otoritas pelabuhan setempat dan juga agen kapal bahwa kapal telah mengalami *grounding* dan telah berusaha untuk lepas dari *grounding*, namun tidak ada perkembangan sehingga kapal membutuhkan bantuan *assist tug* untuk menarik kapal agar terbebas dari *grounding*. Pada pukul 16:00-16:45 LT kapal berusaha untuk lepas dari *grounding* dengan bantuan *assist tug* Bunga Rafflesia. Akhirnya, pada pukul 16:48 LT kapal terbebas dari *grounding* dengan bantuan dari *assist tug*.



Gambar 7. Kapal Ditarik Oleh Assist Tug Bunga Rafflesia

Sumber: Dokumen Peneliti

Selain prosedur yang dilaksanakan di atas, terdapat beberapa prosedur yang tidak dilakukan *captain* ketika kapal mengalami *grounding*. Salah satu kelalaian tersebut adalah tidak memperlihatkan atau membunyikan isyarat kapal mengalami *grounding* sebagaimana yang telah diatur pada P2TL. Tanpa adanya isyarat ini, kapal lain tidak dapat mengetahui jika kapal sedang mengalami keadaan darurat dimana hal tersebut sangat fatal dan bisa menimbulkan bahaya yang lainnya. Selain itu, *captain* juga tidak mengambil tindakan untuk menurunkan jangkar. Menurunkan jangkar pada saat keadaan darurat dapat membantu kapal untuk mempertahankan posisinya dan mengurangi risiko kerusakan yang lebih parah akibat hanyut oleh arus atau angin kencang. Pada insiden ini kecepatan angin yang mencapai 37.8 knot, langkah tersebut menjadi penting karena dapat dengan mudah kapal terdorong ke area yang lebih berbahaya

seperti dangkalan yang curam dan berbatu.

2. Upaya pencegahan yang harus dilakukan untuk menghindari grounding.

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi yang peneliti lakukan selama penelitian ini dilaksanakan, serta hasil observasi yang dilakukan selama praktik di lapangan. Untuk memastikan keselamatan pelayaran dan mencegah terulangnya kembali kejadian *grounding*, perlu adanya upaya yang melibatkan seluruh pihak yang terkait. Berikut beberapa upaya yang dapat dilakukan agar *grounding* tidak terjadi kembali:

a) Koordinasi dengan pihak kepanduan dan agen kapal

Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan koordinasi yang lebih baik dengan pihak kepanduan dan agen kapal. Dalam pengambilan keputusan untuk memasuki alur pelayaran sempit harus mempertimbangkan beberapa faktor seperti kondisi pasang surut dan cuaca. Jika memang kondisi pasang surut sudah tidak memungkinkan kapal untuk memasuki alur dan cuaca yang tidak mendukung, lebih baik dilakukan penundaan hingga kondisi lebih aman.

b) Perhitungan kembali *draft* kapal

Menyesuaikan *draft* kapal dengan kedalaman alur pelayaran yang akan dilewati juga merupakan upaya untuk menanggulangi agar kejadian *grounding* tidak terjadi kembali. Upaya ini dapat dilakukan dengan cara melakukan pengaturan air *ballast* dan menyesuaikan muatan agar mendapat UKC yang aman untuk memasuki alur yang akan dilewati.

Penyesuaian ini bertujuan untuk mencegah bagian lunas kapal menyentuh dasar laut, terutama pada perairan yang dangkal dan sempit. Sebelumnya pihak kapal juga telah memberikan saran kepada pihak perusahaan untuk mengurangi muatan agar kapal dapat dengan aman memasuki alur Pulau Baai. Berikut perhitungan muatan yang dibuat oleh pihak kapal sesuai dengan berita acara kapasitas muatan.

Tabel 7. Perhitungan Muatan

Total Muatan	Draft Depan	Draft Belakang
5000 KL	5.3 meter	5.3 meter
4000 KL	4.3 meter	4.3 meter

Dengan mempertimbangkan kondisi lebar alur yang hanya mencapai 20-25 meter dengan dimensi kapal yang mempunyai panjang 108 meter dan lebar 19.20 meter pihak kapal memberikan saran muatan pada kapal seperti tabel 4.8 agar kapal dapat dengan aman melewati alur Pulau Baai.

c) Pemasangan *buoy* penanda dangkalan

Untuk meningkatkan keselamatan dalam bernavigasi, pemasangan *buoy* sebagai penanda dangkalan sangat diperlukan. *Buoy* sendiri sebagai panduan visual bagi awak kapal, sehingga kapal dengan mudah mengenali area yang berisiko dan dapat mengambil tindakan pencegahan yang tepat jika terjadi keadaan darurat. Adanya *buoy* juga membantu mengurangi ketergantungan awak kapal pada alat navigasi elektronik, terutama pada kondisi cuaca yang buruk dan situasi darurat.

d) Pembaruan peta secara berkala

Melakukan pembaruan atau *update* peta navigasi, baik *electronic chart* ataupun *paper chart* sangat penting untuk memastikan informasi yang didapatkan akurat. Pembaruan ini dapat meliputi kedalaman air laut, kondisi dasar laut, dan juga adanya bahaya navigasi lainnya seperti kapal karam, *wreck* dan lain-lain. Dengan peta yang selalu di *update* awak kapal dapat membuat rencana pelayaran dengan baik dan mengurangi risiko kesalahan dalam navigasi.

e) Perencanaan rute (*passage plan*) secara teliti

Dalam pembuatan *passage plan* perlu memperhatikan beberapa hal penting untuk memastikan kapal aman saat belayar terutama dalam melewati alur dengan keterbatasan kedalaman. Pertama, pastikan UKC (*Under Keel Clearance*) cukup pada alur yang akan dilewati. Jaga jarak aman dengan bahaya navigasi seperti karang. Selain

itu atur kecepatan aman untuk memastikan kapal dapat melakukan olah gerak dengan aman.

f) Pelaksanaan drill grounding

Latihan atau *drill* perlu dilakukan secara berkala untuk memastikan agar semua awak kapal memahami tugas dan tanggung jawab masing-masing jika terjadi insiden *grounding*. Melalui *drill* ini awak kapal dapat mengetahui dan mempraktikkan secara langsung prosedur darurat jika kapal mengalami *grounding*. Tujuan dilakukannya *drill* adalah untuk meningkatkan kesiapan seluruh awak kapal dalam menghadapi keadaan darurat.

g) Pelaksanaan safety meeting

Melaksanakan safety meeting secara rutin dengan tujuan mengevaluasi kinerja awak kapal dan membahas langkah-langkah perbaikan yang perlu dilakukan. Melalui safety meeting awak kapal dapat berbagi pengalaman, menyampaikan pendapat, menyusun strategi bersama untuk meningkatkan keselamatan pelayaran.

Dengan mempertimbangkan keseluruhan faktor penyebab serta upaya penanggulangan yang diusulkan, dapat disimpulkan bahwa pencegahan grounding pada kapal seperti MT. Kasim sangat bergantung pada koordinasi antar pihak, penyesuaian teknis, serta kesiapsiagaan dalam menghadapi dinamika lingkungan pelayaran sempit seperti di Pulau Baai.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Simpulan Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian mengenai "Analisis Penyebab *Grounding* MT. Kasim Saat Memasuki *Narrow Channel* Pulau Baai Dengan *Fishbone Analysis*" adalah sebagai berikut:

1. Ada beberapa faktor yang menjadi penyebab kapal MT. Kasim mengalami *grounding* saat memasuki *narrow channel* Pulau Baai. Faktor tersebut dibagi menjadi dua, yaitu faktor utama dan faktor pendukung.

a) Faktor Utama

Penyebab utama terjadinya kapal MT. Kasim mengalami *grounding* akibat kondisi *draft* yang tidak sesuai dengan

kedalaman alur Pulau Baai. Dengan lebar alur yang hanya berkisar antara 20 hingga 25 meter dan kedalaman antara 4.8 hingga 5.2 meter. Kapal membawa muatan sebanyak 5500 KL dengan *draft even keel* 5.5 meter. Jika perhitungkan sesuai dengan panduan *FMM Manual Shipboard Procedure* maka UKC yang aman untuk kapal dengan *draft* 5.5 meter adalah 6.05 meter. Namun, kedalaman maksimum alur Pulau Baai ditambah dengan pasang hanya mencapai 6.00 meter. Kondisi ini menunjukkan bahwa kapal tidak memenuhi syarat aman untuk memasuki alur.

b) Faktor Pendukung

- 1) Pengambilan keputusan operasional yang kurang tepat untuk melakukan *shifting* meskipun kondisi pasang sudah selesai, yang pada akhirnya menyebabkan kapal terjebak di area dangkal.
 - 2) Kondisi cuaca ekstrim angin yang kencang mencapai 37.8 knot mempengaruhi olah gerak kapal.
 - 3) Tidak adanya *buoy* penanda dangkalan sebagai panduan visual memperbesar resiko kesalahan dalam bernavigasi.
 - 4) Banyaknya nelayan di alur Pulau Baai membuat ruang gerak kapal menjadi terbatas.
2. Awak kapal telah melakukan beberapa tindakan dalam mengatasi situasi kapal mengalami *grounding* sesuai dengan standar operasional prosedur yang ada. Namun masih ada beberapa standar operasional prosedur yang belum diterapkan oleh awak kapal seperti memperlihatkan atau menyalakan isyarat kapal kandas sesuai dengan aturan P2TL dan juga tidak menurunkan jangkar untuk mencegah kapal hanyut.
 3. Untuk mencegah insiden serupa di masa mendatang, diperlukan langkah-langkah pencegahan seperti koordinasi efektif dengan kepanduan dan agen kapal, penyesuaian *draft* sesuai kedalaman alur, pemasangan *buoy* penanda dangkalan, serta pembaruan peta navigasi. Selain itu, latihan darurat (*drill*) dan *safety meeting* secara berkala juga penting untuk memastikan kesiapsiagaan awak kapal.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis mengenai penyebab grounding kapal MT. Kasim saat memasuki *narrow channel* Pulau Baai, peneliti menyampaikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Seluruh pihak terkait, khususnya agen kapal dan pandu, perlu meningkatkan koordinasi dalam pengambilan keputusan operasional. Apabila kondisi alur dan pasang surut tidak memungkinkan, maka keputusan untuk melakukan shifting seharusnya ditunda demi keselamatan pelayaran.
2. Ukuran kapal dan kapasitas muatan perlu disesuaikan dengan kedalaman dan lebar alur pelayaran. Penyesuaian ini bertujuan untuk memastikan draft kapal berada dalam batas aman agar risiko grounding dapat diminimalkan.
3. Diperlukan peningkatan fasilitas dan infrastruktur navigasi, seperti pemasangan buoy penanda dangkalan, pemeliharaan rutin alur pelayaran melalui pengerukan area dangkal, serta penyediaan panduan visual yang memadai untuk mendukung keselamatan navigasi di jalur sempit.

DAFTAR RUJUKAN

- Andries, A. H., Agung, A., Sri, I., Yudianto, P. Y., & Sutralinda, D., (2024). *Analisis Kandasnya Kapal AHTS Etzomer 1601 saat Memasuki Alur Pelayaran Surabaya*. HENGKARA MAJAYA, Vol 5, No. 2. <https://jurnal.poltekpelbarombong.ac.id/index.php/hmj/article/download/86/57>. Diakses pada tanggal 10 Oktober 2024.
- Arif, R., & Gunawan, A., (2023). *Diagram Pareto dan Diagram Fishbone: Penyebab yang mempengaruhi Keterlambatan Pengadaan Barang di Perusahaan Industri Petrochemicals Cilegon Periode 2020-2022*, Vol 7(1). <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JRBM/article/view/23411%0Ahttps://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JRBM>. Diakses pada tanggal 10 Oktober 2024.
- Cahyasusila, A. B., & Baihaqqi Pratama Baihaqqi, M. H., (2022). *Analisis Faktor Manusia Pada Kecelakaan Kapal di Wilayah Indonesia (Online)*, Vol 10, No. 2. <https://media.neliti.com/media/publications/562654-analisis-faktor-manusia-pada-kecelakaan-dc206b98>. Diakses pada tanggal 20 September 2024.
- Chen, X., & Liu, J., (2020). "Navigational Safety in Restricted Waters." *Journal of Marine Science and Technology*.
- Hidayatulloh, I., & Arman, Z., (2022). *Analisis Hukum terhadap Perah Syahbandar dalam Pengawasan Evakuasi Kapal Kandas di Perairan Laut, (Online)*, Vol 13, <https://jurnal.unmer.ac.id/index.php/jch/article/download/7440/pdf>. Diakses pada tanggal 21 September 2024.
- ISM CODE, (2018). *The International Safety Management (ISM) Code, London*.
- Mawardi, K., (2021). *Sikap dan Tanggung Jawab Crew Saat Tugas Jaga Kapal Berlabuh (Anchor Watch) Sesuai Standard Of Training Certification and Watchkeeping (STCW) Amandment 2010*, Vol 21, No. 5. <https://jurnal.unimar-amni.ac.id/index.php/JSTM/article/view/277>. Diakses pada tanggal 11 Oktober 2024.