



Analisis Penyebab Terjadinya Kandas MV. Tanto Luas di Sungai Mahakam

Mochammad Firman ^{1*}, Firdaus Sitepu ², Ardhiana Puspitacandri ³, A. A Ngurah Ade. D. P. Y ⁴

¹⁻⁴Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal, Politeknik Pelayaran Surabaya, Indonesia

Email: mochammadfirman231201@gmail.com ^{1*}, firdaus.sitepu@poltekpel-sby.ac.id ², ardhiana@poltekpel-sby.ac.id ³, dwiputrayuda@poltekpel-sby.ac.id ⁴

Korespodensi email: mochammadfirman231201@gmail.com

ABSTRACT. *Grounding incidents are among the most critical maritime accidents, posing significant threats to navigational safety, operational efficiency, and logistics continuity. This study aims to analyze the contributing factors behind the grounding of MV. Tanto Luas in the Mahakam River and to identify effective mitigation efforts. A descriptive qualitative approach was employed, with data collected through direct observation, interviews with ship crew, and documentation during onboard sea practice (PRALA). The findings reveal that the grounding incident was primarily caused by poor communication between MV. Tanto Luas and a tugboat, improper navigational decisions, and shallow, wave-affected waters. The Fishbone Diagram (Cause and Effect Diagram) method was used to systematically identify the root causes of the problem. Mitigation efforts included tank sounding, tidal monitoring, optimal use of navigational equipment, and improved inter-vessel coordination. The study concludes that grounding incidents can be prevented through enhanced communication, strict adherence to navigational procedures, and regular crew training. This research offers both practical and theoretical contributions to the enhancement of maritime safety in narrow waterways such as the Mahakam River.*

Keywords: *Grounding, MV. Tanto Luas, Mahakam River, navigation, communication, fishbone analysis*

ABSTRAK. Insiden kandas merupakan salah satu bentuk kecelakaan laut yang berdampak signifikan terhadap keselamatan pelayaran, efisiensi operasional, dan keberlangsungan logistik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya kandas kapal MV. Tanto Luas di Sungai Mahakam, serta mengidentifikasi upaya penanggulangan yang dapat diterapkan. Metode yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi langsung, wawancara dengan awak kapal, dan dokumentasi saat pelaksanaan praktik laut (PRALA) di atas kapal tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa insiden kandas MV. Tanto Luas disebabkan oleh kombinasi faktor, terutama miskomunikasi antara kapal dan tug boat, pengambilan keputusan navigasi yang kurang tepat, serta kondisi perairan yang dangkal dan berombak. Penelitian ini menggunakan analisis *Fishbone Diagram* (Diagram Tulang Ikan) untuk mengidentifikasi akar permasalahan. Upaya mitigasi meliputi prosedur sounding, pemantauan pasang surut, penggunaan alat navigasi secara optimal, serta peningkatan koordinasi antar kapal. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa kecelakaan kandas dapat dicegah melalui peningkatan komunikasi, kepatuhan terhadap prosedur navigasi, dan pelatihan rutin bagi kru kapal. Penelitian ini memberikan kontribusi praktis dan teoretis bagi peningkatan keselamatan pelayaran di jalur perairan sempit seperti Sungai Mahakam

Kata kunci: Kandas, MV. Tanto Luas, Sungai Mahakam, navigasi, komunikasi, fishbone analysis

1. PENDAHULUAN

Kandas atau *grounding* adalah kondisi kapal yang tidak dapat bergerak atau kehilangan daya apung sepenuhnya karena bagian bawah kapal (lunas atau lambung kapal) menyentuh dasar laut, sungai, atau perairan dangkal lainnya. Kondisi ini terjadi ketika kedalaman air di sekitar kapal lebih dangkal daripada draft kapal (kedalaman kapal dari garis air ke bagian terendah lunas). Kapal yang mengangkut barang dan orang tidak hanya berlayar di laut bebas, tetapi mereka juga berlayar di wilayah arus pelayaran yang lebih

sempit seperti sungai dan selat.

Kandas merupakan salah satu bahaya navigasi yang di sebabkan oleh manusia maupun alam, seringnya adanya kandas khusus nya di sungai Mahakam di sebabkan oleh manusia (*human error*), terjadinya human error di sebabkan karena kurangnya komunikasi (*miss communication*).

MV. Tanto Luas adalah jenis kapal kontainer milik perusahaan PT. Tanto Intime Line dengan LOA (*Length Over All*) 119.9 dan GT (*Gross Tonnage*) 6616. Kapal ini mengalami kandas beberapa kali di sungai Mahakam, kandas pertama yang terjadi pada tanggal 27 Juli 2023, kandas kedua terjadi pada tanggal 15 September 2023, kandas ketiga terjadi pada tanggal 25 November 2023, kandas ke empat terjadi pada tanggal 24 Januari 2024.

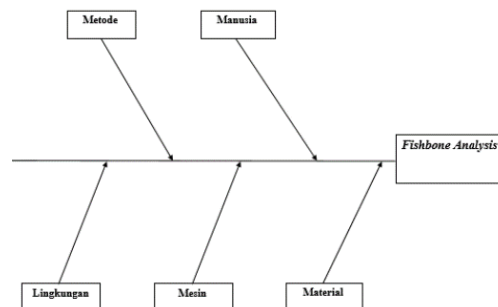
Dampak yang di timbulkan akibat kandas yaitu terlambat pengiriman barang dengan waktu yang telah di tentukan, selain kerugian waktu, juga kerugian pada *crew* kapal, karena bekerja ekstra dan kurangnya istirahat. Oleh sebab itu kandas harus bisa dihindari agar tidak berdampak merugikan. Menghindari kandas bisa dilakukan dengan melakukan prosedur yang baik dan benar dan didukung dengan pelatihan serta ilmu pengetahuan yang cukup sehingga dapat mengetahui resiko yang terjadi dari setiap *accident* di kapal dan dapat mengatasinya.

Dalam melakukan penelitian mengenai kasus kandasnya kapal, banyak hal yang menarik dan dapat memberikan suatu pelajaran bagi peneliti khususnya dan bagi para navigator kapal agar insiden serupa tidak terulang kembali, sehingga peneliti ingin meneliti tentang faktor–faktor penyebab terjadinya kandas. Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti tertarik untuk membahasnya dalam bentuk karya ilmiah terapan yang berjudul analisis penyebab terjadinya kandas MV. Tanto Luas di sungai Mahakam

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Peneliti melakukan penelitian selama melakukan praktek laut (PRALA) di atas kapal di perusahaan pelayaran Indonesia yang bernama PT. Tanto Intim Line dengan nama kapal MV. Tanto luas selama 12 bulan, *sign on* 20 Juli 2023 *sign off* 25 juli 2024. Data primer dalam penelitian ini diperoleh dari *Captain*, mualim satu, mualim dua, mualim tiga, juru mudi, dan *boatswain*, data sekunder dalam penelitian ini peneliti mengambil data yang bersumber dari jurnal, arsip, dokumen atau catatan yang dibuat oleh orang lain. Teknik pengumpulan data penelitian ini

menggunakan observasi, wawancara, dan dokumentasi. Teknik analisis penelitian ini menggunakan diagram *Fishbone*. Diagram *Fishbone* (tulang ikan) berbentuk mirip dengan tulang ikan yang moncong kepalanya menghadap kanan.



Gambar 1. Diagram Fishbone

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyajian Data

- **Observasi**

Pada penelitian ini peneliti berpendapat bahwa penyebab utama kapal MV. Tanto Luas mengalami kandas di sungai Mahakam adalah miss communication dengan kapal lain. Hal ini sesuai dengan pengamatan langsung oleh peneliti dimana *communication* antar kapal tidak terjalin dengan baik.

Pada tanggal 27 Juli 2023 Mualim 1 MV. Tanto Luas melakukan Dinas Jaga kapal dengan persiapan alat navigasi dan alat komunikasi untuk masuk alur pelayaran sempit di sungai Mahakam, Kalimantan Timur. Pada saat itu cuaca sedikit gelap, keadaan laut berombak dan memasuki alur sempit pada pukul 05.02 *Local Time*, dan air sungai Mahakam berada pada posisi air surut terendah dengan kedalaman 6.7m, sedangkan *draft* kapal 6.5m. Saat memasuki alur pelayaran sempit radar berbunyi mendeteksi adanya object yang berjarak 0,5 Nm (*Nautical mil*) mendekati kapal. MV. Tanto Luas melakukan komunikasi dengan *tug boat* Kalimas II yang sedang men-*towing* Tongkang Cakrawala bermuatan penuh batu bara, akan tetapi tidak ada respon, saat posisi kapal berpapasan (*head on*) dengan jarak 3 *cable* semakin dekat dengan kapal *tug boat* Kalimas II yang sedang men-*towing* Tongkang Cakrawala bermuatan penuh batu bara, Mualim 1 selaku mualim jaga berupaya melakukan komunikasi dengan *tug boat* Kalimas II yang sedang men-*towing* Cakrawala di *channel* 16, akan tetapi *tug boat* tetapi hasilnya nihil, MV. Tanto Luas membunyikan suara suling pendek sebagai tanda atau isyarat saat terjadi *head on* sesuai *COLREG 1972 Rule 9* saat memasuki alur pelayaran sempit, mualim jaga mau mengambil sisi kanan kapal kapal *tug boat* Kalimas

II, akan tetapi tongkang Cakrawala yang di bawa *tug boat* Kalimas II sedikit menggibas kekanan.

Hal ini berpotensi besar terjadinya tubrukan, untuk menghindari bahaya tubrukan, mualim 1 menginstruksikan juru mudi mengambil sisi kiri *tug boat* Kalimas II dengan menambah haluan kekiri, akan tetapi *Echosounder* gagal berfungsi dengan normal, echosounder tidak mendeteksi kedalaman perairan kiri yang merupakan perairan dangkal di tambah dorongan ombak dan hembusan air yang kuat, menyebabkan lunas kapal bagian lambung kiri menyentuh dasar sungai Mahakam, yang mengakibatkan kapal berhenti dan mengalami kandas pada pukul 06.03 *Local Time*, mualim 1 melaporkan kejadian tersebut kepada *Captain*.

Hal di atas merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya kapal MV. Tanto Luas mengalami kandas di sungai Mahakam. Adapun data lain yang menyebabkan kapal MV. Tanto Luas kandas adalah sebagai berikut:

- Kapal MV. Tanto Luas berada sangat dekat dengan batas aman perairan untuk layar di sungai Mahakam, hal tersebut membuat olah gerak kapal menjadi terbatas karena rawan terhadap perairan dangkal, lunas kapal bergesekan dengan dasar lumpur sungai Mahakam, yang membuat kecepatan kapal berubah.



Gambar 2. Track di *Electronic Chart Display Information System*

Sumber: Dokumen Pribadi (2023)

Berdasarkan Gambar 2 di atas kapal terlalu dekat dengan perairan dangkal yang tidak sesuai dengan draf kapal, yang pada saat itu draft kapal 6,5m sedangkan kedalaman perairan sisi kiri kapal 6.0m. Dikarenakan pada dimana kapal kandas perairan di alur sungai Mahakam mulai mengalami surut.

- Setelah terjadinya kandas diadakan *master review* di *main deck* kapal bersama nakhoda dan *crew* kapal, hal ini bertujuan untuk memberikan arahan dan instruksi kepada *crew* kapal tentang situasi yang telah terjadi, guna untuk meminimalisir

kesalahan serta menunjang kelancaran dan kesuksesan pelepasan kapal pada posisi kandas.

- Setelah terjadinya kandas dan diadakan *review master*, *crew* kapal di bagi tugas sesuai arahan dan perintah captain, selain itu juga *crew* kapal mengikuti *muster list emergency grounding* atau kandas, pembagian tugas ini bertujuan untuk mempermudah koordinasi serta meringankan satu sama lain, salah satu tugas yaitu men-sounding tanki ballast guna mengetahui terjadinya kebocoran atau tidak pada kapal, tak hanya tanki ballast, air sungai di sounding guna mengetahui kedalaman sungai dan untuk olah gerak melepaskan kapal dari posisi kandas.
- Selain *sounding* tanki *ballast* dan air sungai, *crew* kapal harus memperhatikan pasang surut nya air laut, hal ini merupakan aat peneliti melaksanakan dinas jaga navigasi bersama dengan perwira jaga, dan juru mudi, dan pada saat kapal mengalami kandas di sungai Mahakam maka di lakukan *sounding* kedalaman air sungai di sekitar kapal untuk mengetahui kedalaman yang sesungguhnya. Adapun kegiatan sounding dilakukan setiap 1 jam sekali untuk mengetahui perubahan kedalaman air, yang dimana saat itu Sungai Mahakam mulai mengalami air pasang di siang hari tepatnya pada pukul 11.00 *Local Time*. Berikut adalah table pasang surut sungai Mahakam.

49. PULAU NUBI (MUARA SUNGAI MAHAKAM)
00° 42' 12.82" S.S. - 117° 22' 54.08" E.E. JUL 1 JUL 2023 Waktu/Time GMT + 08.00

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	1.8	2.1	2.3	2.5	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8
2	1.2	1.6	2.0	2.3	2.5	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2	6.4	6.6
3	0.9	1.3	1.7	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2	6.4
4	0.8	0.9	1.4	1.9	2.4	2.7	2.8	3.2	3.7	4.2	4.7	5.2	5.7	6.2	6.7	7.2	7.7	8.2	8.7	9.2	9.7	10.2	10.7	11.2	11.7
5	0.5	0.7	1.1	1.6	2.1	2.6	2.8	3.2	3.7	4.2	4.7	5.2	5.7	6.2	6.7	7.2	7.7	8.2	8.7	9.2	9.7	10.2	10.7	11.2	11.7
6	0.5	0.5	0.8	1.2	1.8	2.3	2.7	3.2	3.7	4.2	4.7	5.2	5.7	6.2	6.7	7.2	7.7	8.2	8.7	9.2	9.7	10.2	10.7	11.2	11.7
7	0.6	0.5	0.8	0.9	1.4	1.9	2.4	2.7	3.2	3.7	4.2	4.7	5.2	5.7	6.2	6.7	7.2	7.7	8.2	8.7	9.2	9.7	10.2	10.7	11.2
8	0.9	0.5	0.9	0.9	1.1	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	3.6	4.0	4.4	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4	6.8	7.2	7.6	8.0	8.4	8.8	9.2
9	1.2	0.9	0.7	0.7	0.9	1.3	1.7	2.1	2.5	2.9	3.3	3.7	4.1	4.5	4.9	5.3	5.7	6.1	6.5	6.9	7.3	7.7	8.1	8.5	8.9
10	1.8	1.2	1.0	0.9	0.9	1.4	1.9	2.3	2.7	3.1	3.5	3.9	4.3	4.7	5.1	5.5	5.9	6.3	6.7	7.1	7.5	7.9	8.3	8.7	9.1
11	1.9	1.3	1.2	1.2	1.4	1.7	2.0	2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	3.8	4.1	4.4	4.7	5.0	5.3	5.6	5.9	6.2	6.5	6.8	7.1	7.4
12	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
13	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
14	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
15	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
16	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
17	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
18	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
19	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
20	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
21	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
22	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
23	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
24	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
25	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8

Gambar 3. Tabel Pasang surut sungai Mahakam

Sumber: Dokumen pribadi (2023)

Dengan dasat table pasang surut di atas, nahkoda memutuskan untuk melakukan *sounding* kedalaman air sungai Mahakam di sekitar kapal yang di laksanakan oleh *Boatswin* dan Juru mudi setiap 1 jam sekali. Nahkoda menginstruksikan ke seluruh *crew deck* untuk memeriksa tangki tangki guna mengetahui apakah ada kebocoran atau tidak di kapal yang dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan sekitar. Apabila terjadi keocoran Nahkoda akan mengambil tindakan pencegahan yang di akibatkan oleh kebocoran tersebut.

Untuk melepaskan kapal dari posisi kandas, bosun dan juru mudi menyonding air sungai untuk mengetahui kedalaman sungai, nahkoda melihat buku pasang surut untuk

mengetahui titik tertinggi air pasang di sungai Mahakam.

- **Wawancara**

- Berdasarkan wawancara dengan narasumber 1 kandasnya kapal MV. Tanto Luas disebabkan karenakan kapal *miss communication* saat *head on* dengan kapal lain. Insiden kandasnya kapal terjadi saat kapal hendak memasuki alur pelayaran sempit dan berpapasan dengan *tug boat* Kalimas II. Menurut *Captain* kapal, komunikasi yang dilakukan oleh mualim jaga dengan *tug boat* tidak berjalan dengan baik, meskipun telah mengikuti prosedur yang ditetapkan. Akibat tidak adanya respon dari *tug boat* dan jarak yang semakin dekat, mualim jaga memutuskan untuk mengubah haluan ke kiri guna menghindari tabrakan. Namun, *echosounder* tidak mendeteksi kedalaman air sungai di tambah kondisi cuaca yang gelap serta gelombang laut yang cukup tinggi turut mendorong kapal menuju perairan dangkal di muara sungai, yang akhirnya menyebabkan kapal kandas.
- Berdasarkan wawancara dengan narasumber 2 kandasnya kapal MV. Tanto Luas di sungai Mahakam terjadi akibat tidak terjalannya komunikasi yang baik dengan *tug boat* yang berpapasan secara *head on* di alur pelayaran sempit. Mualim 1 telah berupaya menghubungi *tug boat* melalui radio VHF *channel 16*, namun tidak mendapat respon. Karena jarak kapal semakin dekat, dan sisi kanan *tug boat* tidak memungkinkan dilewati akibat gerakan tongkang yang dibawanya, mualim 1 memutuskan untuk mengambil haluan ke kiri. Namun, *echosounder* gagal berfungsi dengan normal dan sisi kiri merupakan perairan dangkal dan arus sungai berombak, yang menyebabkan kapal kandas. Meskipun begitu, seluruh alat navigasi kapal telah dicek sebelumnya dan berfungsi dengan baik saat kejadian. Radar pun telah disetel pada jarak 0,5 mil dan memberikan sinyal bahaya tabrakan ketika *tug boat* masuk dalam jarak tersebut, namun tetap tidak ada respon dari *tug boat* meskipun telah diberi isyarat suling.
- Berdasarkan wawancara dengan narasumber 3 kandasnya kapal MV. Tanto Luas di sungai Mahakam penyebab utama kejadian adalah *miss comunicasion* antara kapal dan *tug boat* yang sedang menarik tongkang bermuatan batu bara. Ketika kapal hendak menghindari tabrakan, keputusan untuk mengambil sisi kiri *tug boat* membawa kapal ke area dangkalan yang tidak sesuai dengan *draft* kapal, diperparah oleh kondisi air berombak yang mendorong kapal lebih ke tepi sungai

hingga akhirnya kandas.

- Berdasarkan wawancara dengan narasumber 4 kandasnya kapal MV. Tanto Luas di sungai Mahakam tersebut diketahui bahwa penyebab utama adalah *miss communication* antara kapal dengan *tug boat* yang sedang menarik tongkang bermuatan penuh batu bara. Saat radar mendeteksi objek dalam jarak kurang dari 0,5 mil laut, Mualim I yang sedang jaga telah berupaya melakukan komunikasi melalui radio, namun tidak mendapat respon. Sesuai aturan pelayaran *COLREG Rule 9*, kapal mencoba mengambil jalur sisi kanan, namun pergerakan tongkang yang mengarah ke kanan dapat menyebabkan risiko tabrakan. Oleh karena itu, diambil keputusan untuk melewati sisi kiri, echosounder gagal mendeteksi kedalaman sisi kiri yang ternyata merupakan wilayah dangkalan dan diperparah oleh kondisi air yang berombak, sehingga kapal terdorong ke arah yang lebih dangkal hingga akhirnya kandas.
- Berdasarkan wawancara dengan narasumber 5 kandasnya kapal MV. Tanto Luas di sungai Mahakam disebabkan oleh kurangnya komunikasi antara kapal dan tug boat yang berpapasan di alur pelayaran sempit. Meskipun mualim 1 telah berulang kali memanggil *tug boat* melalui radio serta membunyikan suling kapal sebagai isyarat, tidak ada respon yang diterima. *Tug boat* tersebut membawa tongkang bermuatan penuh yang terlihat mengibas ke kanan, sehingga mualim 1 memutuskan untuk menghindari sisi kanan dan mengambil haluan ke kiri. Namun, *echosounder* tidak berfungsi dengan baik dan tidak mendeteksi sisi kiri kapal, sisi kiri merupakan area dangkalan sungai dan ditambah dengan kondisi cuaca yang mendung dan berombak, kapal terdorong ke perairan dangkal hingga akhirnya kandas. Setelah kapal kandas, laporan segera disampaikan kepada *captan*, dan seluruh *crew* menjalankan tugas masing-masing sesuai dengan *muster list*. Juru mudi bersama mualim 1 melakukan pemeriksaan pada tangki untuk mengecek kebocoran dan membantu mensounding air sungai guna menghitung kedalaman. Data ini kemudian digunakan oleh kapten untuk menghitung waktu yang tepat untuk mengolah gerak kapal berdasarkan draf kapal, kedalaman sungai, dan pasang surut air. Proses pelepasan kapal dari posisi kandas memakan waktu kurang lebih 4 jam, dengan hambatan utama berupa cuaca buruk dan arus yang mendorong kapal ke area yang lebih dangkal.
- Berdasarkan wawancara dengan narasumber 6 kandasnya kapal MV. Tanto Luas di sungai Mahakam terjadi saat kapal akan memasuki alur pelayaran sempit.

Boatswain yang berjaga di haluan atas permintaan mualim 1 melihat adanya *tug boat* di depan dan segera melaporkannya ke anjungan. Dalam kondisi *head on* dan jarak sekitar 5 *cable*, tidak ada komunikasi efektif antara mualim jaga dan pihak *tug boat*. Walaupun suling kapal sudah dibunyikan dan mualim jaga sudah mencoba menghubungi *tug boat* melalui radio, tidak ada respon yang diterima. Akhirnya, mualim jaga memutuskan untuk mengambil haluan ke kiri guna menghindari potensi tabrakan dengan tongkang *tug boat* yang mengibas ke kanan. Sayangnya, echosounder tidak mendeteksi kedalaman sisi kiri kapal, sisi kiri adalah area dangkalan sungai ditambah cuaca gelap dan berombak, yang menyebabkan kapal kandas.

Solusi dari terkait insiden kandasnya kapal MV. Tanto Luas di sungai Mahakam, penyebab utama adalah kurangnya komunikasi efektif antara kapal dan *tug boat* yang berpapasan di alur pelayaran sempit. Meskipun prosedur pelayaran sempit sesuai *COLREG Rule 9* telah dijalankan, termasuk penggunaan radio VHF, pengamatan ekstra di haluan, dan penjagaan kecepatan aman, tidak adanya respon dari *tug boat* serta kondisi cuaca yang buruk memperparah situasi dan mendorong kapal ke perairan dangkal. Untuk menghindari kejadian serupa di masa mendatang, diperlukan peningkatan standar komunikasi antar kapal melalui kewajiban penggunaan *frekuensi* radio yang aktif dan pemantauan ketat oleh otoritas pelabuhan. Selain itu, pelatihan rutin bagi awak kapal tentang manuver darurat di alur sempit, penggunaan teknologi navigasi secara optimal seperti ECDIS, AIS, dan Echosounder, serta peningkatan koordinasi dengan pihak *tug boat* sebelum memasuki alur sempit menjadi solusi penting. Penerapan protokol komunikasi yang lebih tegas dan pengawasan operasional di area pelayaran padat juga diperlukan untuk meminimalkan risiko kecelakaan dan menjaga kelancaran aktivitas pelayaran.

- **Dokumentasi**

Untuk mendukung hasil penelitian ini, peneliti melakukan pengumpulan berbagai jenis dokumentasi yang berkaitan dengan insiden kandas MV. Tanto Luas. Dokumentasi tersebut mencakup gambar kandasnya MV. Tanto Luas yang menggambarkan kondisi ke adaan kapal, foto *sounding* tanki, pemeriksaan tanki, pemeriksaan pasang surut, yang diambil pada saat proses pelepasan kapal dari posisi kandas. Dengan adanya dokumentasi ini, penelitian dapat lebih ekstensif dan

memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai teknis pelepasan kapal kandas.



Gambar 4. Kapal MV. Tanto Luas kandas

Sumber: Dokumen pribadi (2023)

Gambar 4.4 di atas merupakan posisi MV. Tanto Luas yang mengalami kandas saat memasuki alur pelayaran sempit di sungai Mahakam. Akibatnya, kedatangan kapal dan proses bongkar muat menjadi terhambat.

Kemudian bukti yang terdokumentasi di bawah ini merupakan kegiatan *safety grounding*, salah satunya yaitu *sounding* pada tanki ballast, dimana harus mengecek tanki tanki yang ada di kapal guna mengetahui terjadinya kebocoran atau tidak, ketika kapal mengalami kandas. Sounding tanki ballast tersebut dilakukan oleh *Boatswin* dan Juru mudi.



Gambar 5. Foto *Sounding Tanki*

Sumber: Dokumen pribadi (2023)

Analisis Data

Tujuan utama dari analisis data yaitu untuk menyajikan data dalam bentuk yang sederhana, agar lebih mudah dibaca, dimengerti, dan diinterpretasikan. Proses ini sering menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif guna memberikan gambaran mendalam dan sistematis mengenai suatu fenomena. Untuk menjamin kredibilitas data yang diperoleh, digunakan metode triangulasi sebagai langkah validasi melalui beragam sumber atau sudut pandang, sehingga menghasilkan data yang lebih akurat.

Tabel 4.5 Identifikasi Masalah

Faktor yang diamati	Masalah yang terjadi
<i>Method</i>	Proses masuk alur pelayaran sempit sungai Mahakam
<i>Man</i>	Perwira jaga kurang memperhatikan kedalaman sisi kiri kapal
<i>Machine</i>	Echosounder tidak berfungsi dengan baik
<i>Environment</i>	Cuaca yang buruk dan berombak membuat kapal mendapat dorongan

Sumber: Data Peneliti yang diolah (2025)

Berdasarkan hasil identifikasi masalah yang telah dilakukan, dapat dijabarkan secara rinci sejumlah faktor utama yang menyebabkan terjadinya kandas MV. Tanto Luas di sungai Mahakam, sebagai berikut:

a. *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. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari observasi dan wawancara dengan narasumber, sebagai perwira yang bertanggung jawab atas peralatan navigasi sekaligus perwira jaga saat OHN (*One Hour Notice*) 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 pengecheck an tidak di periksa secara detail, Echosounder tidak diperiksa secara mendalam meskipun kondisi saat itu air baru menginjak pasang. Hal tersebut dilakukan karena informasi dari agen di daerah Samarinda memberitahukan jadwal sandar sudah kosong dan di izin kan masuk oleh pihak pelabuhan otoritas setempat dan kapal MV. Tanto Luas satu-satunya kapal yang berada pada area labu jangkar Musi pada saat itu, sehingga

mengharuskan kapal untuk tetap melakukan perjalanan menuju Terminal bongkar muat di Palaran Samarinda.

Kondisi pasang surut air laut mempunyai peran penting terhadap kedalaman perairan, jika kapal dipaksa untuk memasuki alur pelayaran sempit ketika baru air pasang 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* atau kandas.

a. *Method* (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.

Berdasarkan hasil yang diperoleh peneliti melalui observasi dan wawancara. Beberapa SOP dan prosedur telah dilaksanakan namun ada juga beberapa yang lalai tidak dilakukan antara lain seperti memeriksa mendalam alat Echosounder, yang dimana echosounder berperan penting ketika memasuki alur pelayaran sempit untuk mengetahui kedalaman daerah yang dilalui. 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 MV. Tanto Luas 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 Sungai Mahakam sendiri hanya mencapai 6.7-7.1 meter, sehingga UKC yang dibolehkan adalah 6.7 meter x 10% = 0.67 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.

b. Faktor Peralatan (Machine)

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara, serta dokumentasi pendukung, peneliti menemukan bahwa peralatan navigasi sudah tua butuh perawatan atau pembaruan. Ketidak maksimal penggunaan peralatan navigasi menyebabkan rentan terjadinya bahaya navigasi dan tidak efisien. Kondisi ini diperburuk oleh cuaca yang kurang baik dan air sungai yang baru selesai surut.

Selain itu, tidak adanya bouy penanda dangkalan pada alur Sungai Mahakam 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*.

c. Faktor Alam (*Environment*)

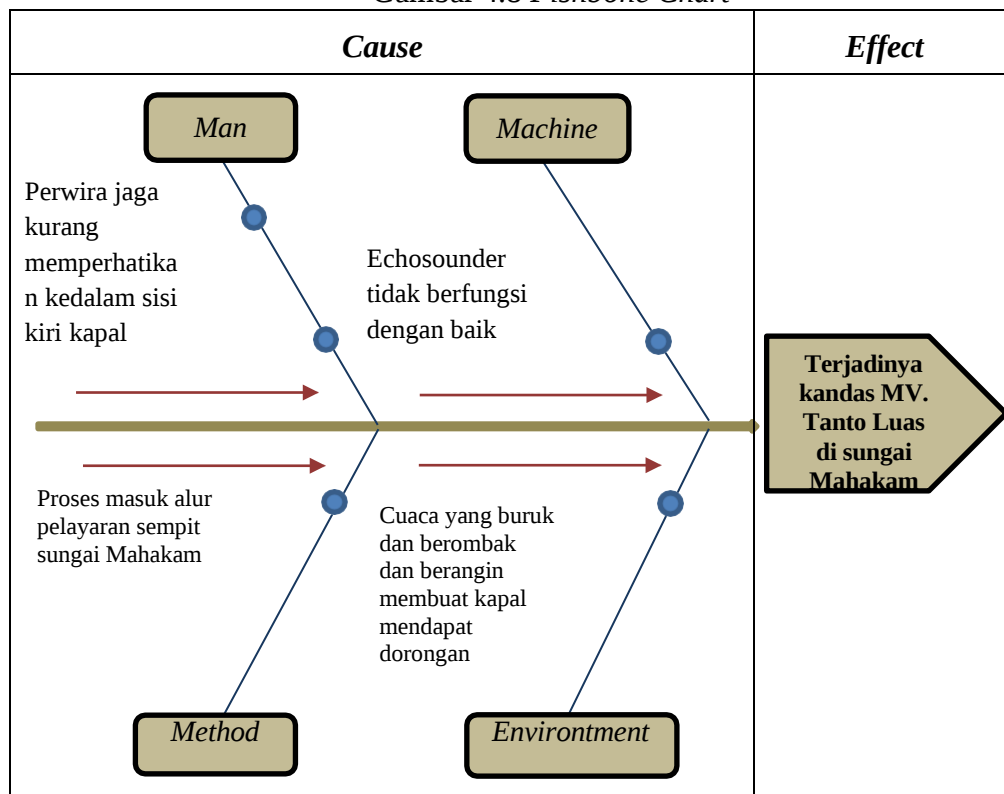
Faktor alam merupakan faktor yang berkaitan dengan kondisi alam atau lingkungan sekitar alur dan juga kondisi eksternal yang dapat mempengaruhi olah gerak kapal dan keselamatan kapal dalam melakukan navigasi. Lingkungan

yang kurang mendukung dapat meningkatkan risiko terjadinya *grounding*.

Sebelum kapal belayar dan memasuki alur pelayaran sempit pihak kapal telah menginformasikan kepada pihak kepanduan kecepatan angin saat itu mencapai 24.8 knot dan air laut bergelombang. Hal tersebut sangat berisiko untuk kapal melakukan olah gerak, 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.

Berdasarkan tabel identifikasi masalah diatas didapat Fishbone Chart secara keseluruhan dalam mengamati terjadinya kandas MV. Tanto Luas di sungai Mahakam, sebagai berikut:

Gambar 4.8 *Fishbone Chart*



Sumber: Data Peneliti yang diolah (2025)

PEMBAHASAN

Apa saja faktor penyebab terjadinya kandas MV. Tanto Luas di sungai Mahakam

Dari hasil analisis data oleh peneliti, faktor penyebab terjadinya kapal MV. Tanto Luas mengalami kandas di sungai Mahakam sebagai berikut :

- *Miss communication*

Miss communication antara kapal MV. Tanto Luas dan *tug boat* Kalimas II yang men-towing Tongkang Cakrawala bermuatan penuh batu bara. Saat posisi *head on* dengan *tug boat* Kalimas II, kapal MV. Tanto Luas melakukan panggilan terhadap *tug boat* untuk mengambil kesepakatan kedua pihak kapal antara *Starboard Side – Starboard Side* atau *Port Side – Port Side*, karena posisi *tug boat* berada di tengah tengah jalur pelayaran sempit, hal ini bisa menimbulkan bahaya tubrukan, setelah tidak adanya respon *tug boat*, Mualim I mengambil jalur sisi kanan *tug boat* sesuai *COLREG Rule 9*, akan tetapi Tongkang Cakrawala yang di bawa *tug boat* Kalimas II posisi nya sedikit menggibas ke kanan, yang bisa mengakibatkan bahaya tubrukan juga, maka Mualim I selaku mualim jaga berinisiatif mengambil jalur kiri, ketika mengambil jalur kiri mualim jaga tidak mengetahui bawah sisi kiri merupakan dangkalan sungai Mahakam yang menyebabkan kapal MV. Tanto Luas kandas.

- Cuaca yang kurang mendukung

Pada saat Kapal MV. Tanto Luas memasuki alur pelayaran sempit di sungai Mahakam, cuaca gelap dan air laut berombak dan arus laut ke arah barat laut, waktu kapal MV. Tanto Luas *head on* dengan *tug boat* Kalimas II, kapal MV. Tanto Luas berencana mengambil sisi kanan *tug boat*, akan tetapi tidak memungkinkan karena Tongkang Cakrawala yang di *towing* oleh *tug boat* Kalimas II sedikit menggibas ke kanan yang berpotensi tubrukan, hal ini Mualim jaga mengambil sisi kiri *tug boat* dan mengubah haluan kapal sedikit kekiri, akan tetapi arus memberikan dorongan lebih ke kiri yang merupakan daerah dangkalan sungai Mahakam

- Pasang surut air sungai Mahakam

Pasang surut di sungai Mahakam memiliki fenomena yang di sebut dengan esturai sungai dimana sungai bertemu dengan laut sehingga pengaruh pasang surut bisa di rasakan dan pola surut terjadi mengikuti pola pasang surut di laut. Pada saat peneliti melaksanakan praktek laut tanggal 27 di bulan Juli 2023 air mulai

mengalami surut terendah pada waktu 06:00 *Local Time*. Ketika kapal MV. Tanto Luas memasuki alur pelayaran sempit di sungai Mahakam, kondisi air sungai mengalami surut terendah dengan kedalaman 6.7m dan *draft* kapal 6.5m, selisi 0.2m antara kedalaman air sungai dengan *draft* kapal, hal tersebut sangat berpotensi terjadinya kandas, ketika kapal MV. Tanto mengambil haluan keiri yang merupakan daerah dangkalan sungai Mahakam dengan kedalaman 6.0m yang membuat kapal MV. Tanto Luas mengalami kandas.

– *Draft Kapal*

Saat kapal selesai memuat muatan di pelabuhanan Surabaya, *draft* kapal 6.5m, saat memuat *Chief Officer* sudah memperhitungkan kedalaman antara sungai Mahakam dan *draft* kapal, *Chief Officer* memperhitungkan kedalaman sungai Mahakam dengan posisi sungai Mahakam berada pada air surut terendah, dengan kedalaman air sungai titik terendah pada 6.7m dan *draft* kapal 6.5m, selisi 0.2m, akan tetapi ketika kapal memasuki alur pelayaran sempit sungai Mahakam, hal tak terduga terjadi, ketika posisi *head on* dengan *tug boat* dan komunikasi tidak terjalin, maka kapal mengambil tindakan yang mengarah ke dangkalan sungai Mahakam dan membuat kapal MV. Tanto Luas mengalami kandas.

Upaya yang yang dapat dilakukan untuk menanggulangi kandas pada MV. Tanto Luas di sungai Mahakam

Pada saat kapal mengalami kandas adapun upaya tindakan yang di lakukan sebagai berikut:

- *Riview Master*

Setelah terjadinya kandas, mualim jaga akan melaporkan kejadian kepada nahkoda, karena nahkoda merupakan penanggung jawab penuh atas semua yang ada di kapal, setelah mendapatkan laporan dari mualim jaga, nahkoda akan melakukan *rivew master*, untuk memberitahu kejadian yang terjadi, dan memberi instruksi kepada *crew* kapal, sehingga *crew* kapal akan melakukan sesuai instruksi nahkoda dan melakukan sesuai *master list* untuk kelancaran membebaskan kapal dari posisi kandas.

- *Sounding Tanki kapal*

Setelah mendapatkan instruksi dari nahkoda dan melakukan sesuai dengan *muster list* maka hal pertama yang dilakuakn yaitu men-*sounding* tanki, *sounding* tanki merupakan *safety procedure* untuk melihat indikasi adanya kebocoran atau tidak, hal ini untuk mengambil tindakan jika ada terjadi kebocoran untuk mencegah pencemaran

lingkungan yang di akibatkan dari kebocoran, selain itu prosedur ini untuk mencegah kerugian material, men-*sounding* tanki di lakukan setiap satu jam sekali untuk melihat perubahan secara berkala,

- *Sounding* air sungai Mahakam

Men-*sounding* air sungai bertujuan mengukur kedalaman air sungai, pada saat kapal kandas, kedalaman air sungai harus diketahui karena kedalaman air merupakan syarat olahgerak yang aman tanpa menimbulkan kerusakan pada lunas kapal, jika kedalaman air sungai sesuai dengan *draft* kapal maka bisa melakukan olahgerak, atau melakukan pembebasan, jika kedalaman air sungai tidak sesuai dengan *draft* kapal maka nahkoda akan melihat buku pasang surut untuk mengetahui jam berapa air pasang yang ideal untuk melakukan olahgerak guna membebaskan kapal dari posisi kanda.

- *Check* Pasang surut

Ketika kapal mengalami kandas, nahkoda akan memerintahkan *crew* kapal untuk men-*sounding* air sungai guna mengetahui kedalaman sungai, jika kedalaman sungai tidak sesuai dengan *draft* kapal atau kurang dari *draft* kapal, maka nahkoda akan melihat buku pasang surut untuk melihat air pasang atau air pasang tertinggi berada pada jam berapa, ketika air pasang tertinggi sudah di ketahui maka nahkoda akan menunggu air pasang untuk melakukan olah gerak guna membebaskan kapal dari posisi kandas.

- Memperlihatkan isyarat darurat

Ketika kapal kandas, *crew* kapal wajib memberikan sosok benda tertentu sebagai isyarat darurat untuk memberitahu kapal lain, bahwa kapal dalam keadaan kandas dan tidak bisa bergerak, hal ini penting untuk keselamatan pelayaran dan mematuhi peraturan maritime internasional yang ada pada *COLREG 1972*, kapal kandas memberikan isyarat sosok benda berupa dua bola hitam pada siang hari, dan ketika malam hari menyalakan 3 lampu dengan posisi vertikal, lampu vertikal terdiri dari lampu warna merah paling atas, lampu kedua berwarna merah, dan lampu ketiga berwarna putih.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti selama melakukan kegiatan praktik laut di MV. Tanto Luas yang membahas tentang terjadinya kandas MV. Tanto Luas

di sungai Mahakam, peneliti mengambil beberapa kesimpulan yang dihasilkan dalam penelitian ini berdasarkan data dan analisis data yang diperoleh setelah proses pengumpulan data. Adapun kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut:

- Ada beberapa faktor yang menjadi penyebab kapal MV. Tanto Luas mengalami kandas di sungai Mahakam. Faktor tersebut dibagi menjadi dua, yaitu faktor utama dan faktor pendukung.

- Faktor Utama

Penyebab utama terjadinya kapal MV. Tanto Luas mengalami kandas akibat *miss communication* saat *head on* dengan *toug boat* Kalimas II di sungai Mahakam, dan Echosounder tidak berfungsi dengan baik ketika memasuki alur pelayaran sempit di sungai Mahakam, selain itu draft kapal sangat mepet dengan dasar sungai Mahakam. Dengan kondisi lebar alur tidak lebih 150-200 meter dan kedalaman alur hanya mencapai 6.7-7.2 meter. Jika perhitungkan sesuai dengan panduan FMM *Manual Shipboard Procedure* maka UKC yang aman untuk kapal dengan draft 6.5 meter adalah 7.5 meter. Namun, kedalaman maksimum alur sungai Mahakam ditambah dengan pasang hanya mencapai 7.2 meter. Kondisi ini menunjukkan bahwa kapal tidak memenuhi syarat aman untuk memasuki alur.

- Faktor Pendukung

1) Pengambilan keputusan operasional yang kurang tepat untuk berlayar di alur sungai Mahakam, meskipun kondisi air surut baru selesai, yang pada akhirnya menyebabkan kapal terjebak di area dangkal.

2) Kondisi cuaca ekstrim angin yang kencang mencapai 24.8 knot dan air berombak mempengaruhi olah gerak kapal.

3) Tidak adanya buoy penanda dangkalan sebagai panduan visual memperbesar resiko kesalahan dalam bernavigasi.

4) Banyaknya nelayan di alur sungai Mahakam membuat ruang gerak kapal menjadi terbatas.

Crew kapal telah melakukan beberapa tindakan dalam mengatasi situasi kapal mengalami *grounding* atau kandas sesuai dengan standar operasional prosedur yang ada. Namun masih ada beberapa standar operasional prosedur yang belum diterapkan oleh awak kapal seperti tidak menurunkan jangkar untuk mencegah kapal hanyut.

Upaya yang dapat dilakukan agar kejadian *grounding* tidak terjadi kembali dapat dilakukan dengan beberapa upaya diantaranya adalah melakukan koordinasi dengan pihak kepanduan dan agen kapal untuk memastikan kondisi alur dan cuaca aman, jika situasi tidak memungkinkan lebih baik dilakukan penundaan hingga kondisi alur dan cuaca mendukung. Sebelum memasuki alur dengan keterbatasan kedalaman sebaiknya perhitungkan kembali draft kapal. Memastikan semua alat navigasi berjalan dan berfungsi dengan baik. Pemasangan buoy penanda dangkalan juga hal yang penting karena buoy dapat menjadi panduan visual bagi awak kapal untuk mengenali area yang beresiko. Pembaruan peta secara berkala dan perancangan rute (*passage plan*) secara teliti untuk memastikan informasi yang didapatkan akurat. Selain itu pelaksanaan *drill* dan *safety meeting* juga perlu dilakukan untuk memastikan agar semua awak kapal memahami tugas dan tanggung jawab ketika terjadi insiden *grounding* dan mengevaluasi kinerja awak kapal

DAFTAR PUSTAKA

- Andika, N. W. (2023). *Peristiwa tubrukan antara MV. Tanto Mitra dengan tongkang MBP 1515 di alur Sungai Barito* (Disertasi Doktorat, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang).
- Anggito, A., & Setiawan, J. (2018). *Metodologi penelitian kualitatif*. Jejak Publisher.
- Anggoro, B. A. (2023). *Analisis faktor yang mempengaruhi KM. Vertikal mengalami grounding saat masuk alur Sungai Barito* (Disertasi Doktorat, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang).
- Cahyasusila, A. B., & Pratama, M. H. B. (2022). Analisis faktor manusia pada kecelakaan kapal di wilayah Indonesia. *Jurnal Education and Development*, 10(2), 385–389.
- Christina, P., Indrachyani, A., & Yatnikasaria, A. (2019). Analisis ketidaksinambungan dokumentasi perencanaan asuhan keperawatan: Metode Ishikawa. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 12(2).

- Danang, S. B. (2019). *Upaya lepas kandas saat olah gerak di Sungai Mahakam Samarinda di kapal MV. Tanto Horas* (Disertasi Doktoral, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang).
- Data, A. (2014). Teknik pengumpulan data. *Jurnal Pendidikan MIPA Susunan Redaksi*, 4.
- Hansen, S. (2020). Investigasi teknik wawancara dalam penelitian kualitatif manajemen konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil*, 27(3), 283.
- Hendrayana, D. C. Z. (2023). *Upaya mengatasi situasi kapal kandas pada kapal MT. Yellow Park di Outer Buoy Sungai Musi* (Disertasi Doktoral, Politeknik Pelayaran Surabaya).
- Indra, I. I. D. (2022). *Analisis penyebab terjadinya kandas MV. SPIL Nita saat memasuki Pelabuhan Kuala Tanjung* (Disertasi Doktoral, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang).
- Khabib, M., Wiweko, A., & Siregar, M. S. (2023). Analisis kemampuan thermal overload relay pada panel kemudi KM. Dharma Rucitra VII saat kandas di Pelabuhan Wae Kelambu. *Mutiara: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 1(2), 223–234.
- Marlina, B. (2024). *Analisis olah gerak kapal saat memasuki alur pelayaran sempit guna keselamatan pelayaran KM. Kelud* (Disertasi Doktoral, Politeknik Pelayaran Sumatera Barat).
- Moleong, L. J. (2018). *Metodologi penelitian kualitatif*. PT Remaja Rosdakarya.
- Murdiyanto, E., Subardi, A., & Suryadana, I. M. (2018). Faktor penghambat pelaksanaan olah gerak beaching di kapal LCT. Adinda Diza. *Dinamika Bahari*, 8(2), 2077–2092.
- Novi, S. (2017). *Analisis penyebab kandasnya kapal MT. Martha Option di alur pelayaran Sungai Musi dan upaya penanggulangannya* (Disertasi Doktoral, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang).
- Novianti, R. (2012). Teknik observasi bagi pendidikan anak usia dini. *Jurnal Educhild: Pendidikan dan Sosial*, 1(1), 22–29.
- Pramiyati, T., Jayanta, J., & Yulnelly, Y. (2017). Peran data primer pada pembentukan skema konseptual yang faktual (Studi kasus: Skema konseptual basisdata SIMBUMIL). *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 8(2), 679–686.
- Saleh, S. (2017). *Analisis data kualitatif*.
- Siahaan, D. H., Laturmas, F. B., & Theresia, R. (2022). Prosedur darurat penanganan kapal kandas terhadap LCT. Total III di area Buoy 14 dan Buoy 16 menuju Sungai Lais di perairan Mahakam. *Jurnal Maritim*, 12(1), 34–40.
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Widyahening, C. E. (2018). Penggunaan teknik pembelajaran fishbone diagram dalam meningkatkan keterampilan membaca siswa. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 2(1), 11–19.