

ANALISIS KETERLAMBATAN JADWAL *DOCKING* PADA SALAH SATU KAPAL TUNDA MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (STUDI KASUS PADA PERUSAHAAN PELAYARAN SURABAYA)

Amanda Khairina¹⁾, Fitri Hardiyanti²⁾, dan Cintya Dyah Atikasari³⁾

^{1,2,3} Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
E-mail: amandakhairina123@gmail.com

Abstract

The docking process of tugboats is a critical activity in ship maintenance and repair that must be carried out in a timely manner to prevent disruption to operations. However, in practice, delays often occur and resulting in significant losses. This study aims to analyze the causes of docking delays on one of the tugboats owned by a shipping company in Surabaya using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) methods. FMEA method is used to assess the level of risk by calculating the Risk Priority Number (RPN). The research findings show that 12 main factors with an RPN value above 200 significantly contribute to the docking delay, including budget constraints, changes in material specifications, lack of competent staff, lengthy PO (Purchase Order) verification processes, unresponsive vendors, unavailability of spare parts, delays in shipyard surveys, lack of technical knowledge of tugboats, inaccurate work planning, company pressure to fulfill contracts while maintaining ship condition, poor coordination or communication, and the ship still being deemed seaworthy for approximately three months. Proposed improvements to address these failure causes include the development of a Preventive Maintenance System, data digitalization, technical docking training, and other recommendations categorized based on cost, man, method, material, and equipment.

Keywords: Tugboat docking delay, Failure Mode and Effect Analysis

Abstrak

Proses docking pada kapal tunda merupakan kegiatan penting dalam perawatan dan perbaikan kapal yang harus dilakukan secara tepat waktu agar tidak mengganggu operasional. Namun, dalam praktiknya, keterlambatan sering terjadi dan menimbulkan kerugian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab keterlambatan docking pada salah satu kapal tunda milik perusahaan pelayaran di Surabaya menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). FMEA digunakan untuk menilai tingkat risiko dengan menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN). Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor utama penyebab keterlambatan yg memiliki nilai RPN lebih dari 200 terdapat 12 faktor yaitu keterbatasan anggaran, perubahan spesifikasi material, kurangnya staf yang kompeten, proses verifikasi PO (*Purchase Order*) yang lama, vendor lambat merespon, ketidaktersediaan suku cadang, keterlambatan survey galangan, kurangnya pengetahuan teknis kapal tunda, ketidaktepatan perencanaan kerja, perusahaan berada dalam tekanan antara memenuhi kontrak dan menjaga kondisi kapal, kurangnya koordinasi atau komunikasi, dan kapal masih layak berlayar sekitar 3 bulan. Selanjutnya usulan perbaikan atas penyebab kegagalan tersebut yaitu membuat Sistem *Preventive Maintenance*, digitalisasi data, melakukan pelatihan teknis docking, dan usulan perbaikan lainnya yang dikelompokkan berdasarkan biaya, manusia, metode, material, dan peralatan.

Kata Kunci: Keterlambatan *docking* kapal tunda, *Failure Mode and Effect Analysis*

Pendahuluan

Pelayanan pemanduan kapal merupakan bagian krusial dari jasa kepelabuhanan yang memberikan kontribusi signifikan terhadap performa pelabuhan secara keseluruhan. Pandu, sebagai "*first and last contact person*" dalam proses pemanduan kapal yang masuk dan keluar pelabuhan. Seperti yang dinyatakan oleh Lase (1988), "tanggungjawab mencapai performansi pelabuhan yang baik sebagian berada di tangan pandu." Selain itu, mengingat sifat korosif air laut yang dapat merusak kapal, perawatan rutin menjadi sangat penting untuk mencegah kerusakan serius. Direktorat Jenderal Perhubungan Laut menetapkan aturan baru tentang pendedokan kapal berbendera Indonesia melalui Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor HK.103/I/4/DJPL-142345 (Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, 2014). Periode *survey docking* ini meliputi *renewal survey*, *annual survey*, *intermediate survey*, dan *special survey*. Pemilik kapal terkadang kesulitan menyesuaikan waktu docking dengan periode *special survey* karena jadwal operasi dan pemilihan galangan kapal. pada salah satu kapal tunda yang beroperasi di sekitar Surabaya dengan spesifikasi panjang 32,83 m, lebar 9,50 m. tinggi 4,20 m, volume total ruang 325 GT mengalami keterlambatan jadwal *docking*.

Jadwal Docking																		
	6 Jan	7 Jan	8 Jan	9 Jan	10 Jan	11 Jan	12 Jan	13 Jan	14 Jan		1 Feb	2 Feb	3 Feb	4 Feb	5 Feb	6 Feb	7 Feb	8 Feb
Planning																		
Realisasi																		
Proses Docking																		
Bulan Februari 2024																		
	6	7	8	9		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Planning																		
Realisasi																		

Gambar 1. Planning dan realisasi Docking pada salah satu kapal tunda di Surabaya

Berdasarkan Gambar 1 Dapat dilihat dalam tabel tersebut bahwa pelaksanaan docking yang seharusnya dilaksanakan pada 6 Januari 2024 terealisasi pada 8 Februari 2024 hal tersebut menunjukkan bahwa jadwal *docking* terlambat sekitar 33 hari. Pada pelaksanaan proses *docking* juga mengalami keterlambatan atau ketidaksesuaian dengan rencana, pada rencana tersebut seharusnya dimulai tanggal 6 februari sampai 15 februari 2024, namun terealisasi pada tanggal 8 Februari sampai 26 Februari 2024.

1. Tinjauan Pustaka

Definisi *Docking*

Menurut Djatmiko dan Soedarsono dalam (Boesono & Hidayati, 2008) *Docking* kapal diartikan sebagai alat atau lokasi yang digunakan untuk merawat dan memperbaiki kapal dengan cara mengangkat atau menariknya dari perairan ke darat. Dalam proses ini, kapal dibawa ke galangan kapal (*dock*), memungkinkan akses ke bagian bawah kapal yang biasanya berada di bawah permukaan air. Proses *docking* sangat krusial untuk memastikan kinerja dan keamanan kapal tetap terjaga.

Failure Mode And Effect Analysis

Menurut Rakesh et al., (2008), *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) merupakan suatu model sistematis untuk mengidentifikasi dan mencegah suatu permasalahan yang ada di suatu sistem. Secara umum, analisis mode dan efek kegagalan didefinisikan sebagai teknik yang mengidentifikasi tiga aspek utama, yaitu:

1. Potensi penyebab kegagalan dalam sistem, desain produk, dan proses selama siklus hidupnya.
2. Dampak dari kegagalan tersebut.
3. Tingkat kekritisan dampak kegagalan terhadap fungsi sistem, desain produk, dan proses.

FMEA difokuskan pada mencegah cacat, meningkatkan keselamatan, dan meningkatkan kepuasan 19 pelanggan. Meskipun FMEA hanya berfokus pada proses dan produk tetapi juga mampu menghasilkan manfaat yang besar (Mc Dermott dkk, 2009).

Setelah mengidentifikasi penyebab potensi kegagalan menggunakan metode FMEA, langkah selanjutnya adalah menilai prioritas risiko berdasarkan tingkat keparahan atau *Risk Priority Number* (RPN). Untuk itu, perlu dicari nilai dari *Severity* (tingkat keparahan), *Occurrence* (tingkat kemungkinan terjadinya), dan *Detection* (kemampuan deteksi). Sebagai contoh dilakukan perhitungan *severity* (S) dengan kejadian keterbatasan anggaran:

$$\text{mean severity} = \frac{8+7+9+9+9+8}{6} = 8.33$$

Tabel 1. Kriteria Penilaian *Severity*

Skala	Deskripsi	Severity
1	Kegagalan tidak berdampak pada keterlambatan docking	Tidak ada efek
2	Kegagalan memberikan efek sangat kecil pada keterlambatan docking	Sangat kecil
3	Kegagalan memberikan efek kecil pada keterlambatan docking	Kecil
4	Kegagalan memberikan efek sangat rendah pada keterlambatan docking	Sangat rendah
5	Kegagalan memberikan efek rendah pada keterlambatan docking	Rendah
6	Kegagalan memberikan efek sedang pada keterlambatan docking	Sedang
7	Kegagalan memberikan efek tinggi pada keterlambatan docking	Tinggi
8	Kegagalan memberikan efek sangat tinggi pada keterlambatan docking	Sangat tinggi
9	Kegagalan memberikan efek berbahaya pada keterlambatan docking dengan peringatan	Berbahaya dengan peringatan
10	Kegagalan memberikan efek berbahaya pada keterlambatan docking tanpa peringatan	Berbahaya tanpa peringatan

Sumber : Mcdermot dkk, 2009

Severity (Keparahan): Nilai yang menunjukkan konsekuensi dari kegagalan yang terjadi.

Tabel 2. Kriteria Penilaian *Occurrence*

Skala	Deskripsi	Severity
1	Hampir tidak pernah terjadi keterlambatan <i>docking</i> dalam setahun	Tidak ada efek
2	Sangat jarang terjadi keterlambatan <i>docking</i> dalam setahun	Rendah
3	Cukup jarang terjadi keterlambatan <i>docking</i> dalam setahun	
4	Sedikit jarang terjadi keterlambatan <i>docking</i> dalam setahun	Sedang
5	Jarang terjadi keterlambatan <i>docking</i> dalam setahun	
6	Sedikit sering keterlambatan <i>docking</i> dalam setahun	
7	Kegagalan yang berulang terjadi keterlambatan <i>docking</i> dalam setahun	Tinggi
8	Cukup sering terjadi keterlambatan <i>docking</i> dalam setahun	
9	Sangat sering terjadi keterlambatan <i>docking</i> dalam setahun	Sangat Tinggi
10	Hampir selalu terjadi keterlambatan <i>docking</i> dalam setahun	

Sumber : Mcdermot dkk, 2009

Occurrence (Kejadian): Nilai yang menunjukkan frekuensi kegagalan yang terjadi

Tabel 3. Kriteria Penilaian *Detection*

Skala	Deskripsi	Severity
1	Pengecekan selalu bisa mendeteksi kegagalan	Hampir pasti
2	Pengecekan hampir selalu bisa mendeteksi kegagalan	Sangat tinggi
3	Pengecekan bisa mendeteksi kegagalan	Tinggi
4	Pengecekan berpeluang sangat besar bisa mendeteksi kegagalan	Cukup tinggi
5	Pengecekan berpeluang besar bisa mendeteksi kegagalan	Sedang
6	Pengecekan kemungkinan bisa mendeteksi kegagalan	Rendah
7	Pengecekan berpeluang kecil bisa mendeteksi kegagalan	Sangat rendah
8	Pengecekan berpeluang sangat kecil bisa mendeteksi kegagalan	Kecil
9	Pengecekan gagal sehingga tidak mampu mendeteksi kegagalan	Sangat kecil

10	Kegagalan tidak mungkin terdeteksi melalui pengecekan	Hampir tidak mungkin
Sumber : Mcdermot dkk, 2009		

Detection (Deteksi): Nilai yang menunjukkan kemungkinan dari terdeteksinya kegagalan sebelum hal tersebut terjadi.

Menghitung nilai RPN

RPN dapat dihitung melalui rumus sederhana yaitu:

$$RPN = Severity \times occurrence \times detection \quad (1)$$

Penggunaan skala penilaian biasanya mulai dari 1 sampai 10 untuk setiap parameter, sehingga dapat dihitung *nilai Risk Priority Number* (RPN).

Pemetaan Risiko dan Tindakan Pencegahannya

Setelah menghitung RPN, FMEA dapat mengurutkan nilai RPN dari yang tertinggi ke terendah untuk menentukan prioritas dalam menangani potensi kegagalan. Untuk memvisualisasi risikonya dapat menggunakan peta risiko dengan skala 10x10, hal tersebut dinilai berdasarkan nilai *severity* dan *occurrence*.

2. Metode Penelitian

Tahapan perencanaan penelitian yang menjadi acuan saat pengimplementasian kegiatan penelitian dapat dilihat sebagai berikut:

1. Identifikasi Permasalahan
2. Perumusan Masalah, Tujuan, Manfaat Penelitian, dan Batasan Penelitian
3. Pengumpulan Data
 - a) Primer: Wawancara, Kuesioner kepada *expert*
 - b) Sekunder: Data internal perusahaan dan Jurnal yang mendukung
- 4 Menentukan nilai *Severity*, *Occurrence*, *Detection* untuk metode FMEA
5. Usulan Perbaikan
6. Kesimpulan dan Saran

3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 4. Hasil FMEA

No	Failure Mode	Effect Of Failure Mode	Cause of Failure Mode	S	O	D
1	Faktor internal perusahaan	Operasional perusahaan terhambat	Keterbatasan anggaran	8.33	7.50	6.33
			Perusahaan baru saja mengakuisisi kapal baru	6.00	5.33	5.17
			Pemasukan atau pembayaran kontrak kerja berdasarkan termin dari penyewa	6.17	4.83	5.00
2	Jadwal yang berubah-ubah	Penundaan docking dan keterlambatan proses docking selama 10 hari di galangan	Kurangnya staf yang kompeten	7.83	6.67	6.67
			Proses verifikasi PO (<i>Purchase Order</i>) yang lama	7.50	6.83	6.67
			Kurangnya pengetahuan teknis kapal tunda	7.33	6.33	6.00
			Ketidaktepatan perencanaan kerja	7.17	6.00	6.17
3	Ketidakterediaan tempat docking	Penurunan efisiensi jadwal pelayaran	Keterlambatan survey galangan	7.33	6.67	6.17
			Kurangnya koordinasi atau komunikasi antara pihak galangan dan perusahaan	6.67	6.17	6.17
4	Keterlambatan material	Peningkatan biaya dan penurunan produktivitas kerja	Ketidakterediaan suku cadang	7.33	6.50	6.33
			Perubahan spesifikasi material	7.83	6.83	7.00
			Vendor lambat merespon	7.17	6.33	6.67
5	Padatnya kegiatan kapal	Penurunan efisiensi operasional kapal	perusahaan berada dalam tekanan antara memenuhi kontrak dan menjaga kondisi kapal	7.17	6.00	6.17
6	Koreksi oleh BKI	Ancaman keselamatan kapal	Kapal masih layak untuk berlayar hanya sekitar 3 bulan	6.50	5.67	6.00

Sumber: Hasil Pengolahan Data Kuesioner, 2025

Berdasarkan tabel 4 beberapa penyebab memiliki nilai risiko yang cukup tinggi. Misalnya, pada faktor Keterbatasan anggaran memiliki nilai S = 8.33, O = 7.50, dan D = 6.33, yang mengindikasikan bahwa apabila terjadi, kegagalan ini berdampak sangat serius, cukup sering terjadi, dan relatif sulit untuk dideteksi lebih awal.

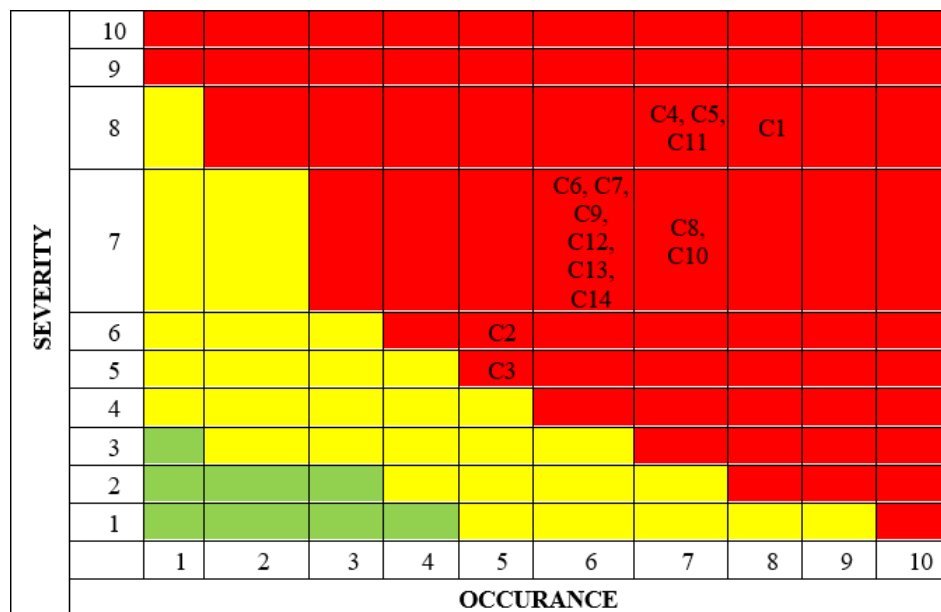
Tabel 5. Hasil Pemeringkatan RPN

No.	Kode Kejadian	Nama Kejadian	RPN	Ranking
1	C1	Keterbatasan anggaran	395.83	1
2	C11	Perubahan spesifikasi material	374.69	2
3	C4	Kurangnya staf yang kompeten	348.15	3
4	C5	Proses verifikasi PO (<i>Purchase Order</i>) yang lama	341.67	4
5	C12	Vendor lambat merespon	302.59	5
6	C10	Ketidakterediaan suku cadang	301.89	6
7	C8	Keterlambatan survey galangan	301.48	7
8	C6	Kurangnya pengetahuan teknis kapal tunda	278.67	8
9	C7	Ketidaktepatan perencanaan kerja	265.17	9
10	C13	perusahaan berada dalam tekanan antara memenuhi kontrak dan menjaga kondisi kapal	265.17	10

11	C9	Kurangnya koordinasi atau komunikasi antara pihak galangan dan perusahaan	253.52	11
12	C14	Kapal masih layak untuk berlayar hanya sekitar 3 bulan	221.00	12
13	C2	Perusahaan baru saja mengakuisisi kapal baru	165.33	13
14	C3	Pemasukan atau pembayaran kontrak kerja berdasarkan termin dari penyewa	149.03	14

Sumber: Hasil Pengolahan Data Kuesioner, 2025

Nilai RPN ini digunakan untuk menentukan tingkat urgensi penanganan terhadap masing-masing risiko. Berdasarkan hasil perhitungan, penyebab kegagalan dengan risiko tertinggi adalah keterbatasan anggaran dengan nilai RPN sebesar 395,83, yang menempati peringkat pertama. Hal ini menunjukkan bahwa masalah anggaran merupakan faktor paling kritis dan harus segera ditangani karena memiliki dampak besar, frekuensi kejadian yang tinggi, serta sulit dideteksi. Peringkat kedua adalah perubahan spesifikasi material yang memperlambat proses docking dan menyebabkan keterlambatan semakin buruk. Selanjutnya akan dibuat visualisasi peta risiko berdasarkan nilai *severity* dan *occurrence*.



Gambar 2. Peta Risiko

Berdasarkan nilai *severity* dan *occurrence* bahwa semua faktor kegagalan berada di dalam kategori *high risk* dimana semua faktor membutuhkan usulan perbaikan untuk

penanganan lebih cepat dan mencegah keterlambatan jadwal *docking* yang akan mendatang.

Tabel 6. Usulan Perbaikan

Kelompok	Cause of Failure	Usulan Perbaikan
Cost	Keterbatasan anggaran Perusahaan baru mengakuisisi kapal baru.	1. Mengoptimalkan alokasi dana 2. Melakukan audit biaya rutin untuk menemukan dan menghilangkan pengeluaran yang tidak efisien
	Perusahaan berada dalam tekanan antara memenuhi kontrak dan menjaga kondisi kapal.	3. Negosiasi dan mencari Sumber Pembiayaan Alternatif lain seperti skema cicilan, atau kerjasama operasional untuk kebutuhan besar
Man	Kurangnya staf yang kompeten.	1. Memberikan pelatihan mengenai teknis docking dan SOP perusahaan
	Kurangnya pengetahuan teknis kapal tunda. Kurangnya koordinasi antar pihak galangan dan perusahaan. Vendor lambat merespon. Keterlambatan survey galangan.	2. Menggunakan sistem komunikasi terpusat atau group agar tidak terjadi miss komunikasi 3. Membuat kesepakatan bersama dengan vendor, jika melewati tenggat waktu akan diberikan teguran atau denda 4. Menggunakan reminder Otomatis 5. Evaluasi dan mencari vendor alternatif 6. Melakukan pengecekan secara berkala kepada supplier terkait pengiriman material 7. Mensurvey galangan H-3 bulan sebelum docking
Method	Pemasukan atau pembayaran kontrak kerja berdasarkan termin dari penyewa. Proses verifikasi PO yang lama. Ketidaktepatan perencanaan kerja.	1. Menyediakan dana cadangan 2. Membuat proyeksi <i>cash flow</i> secara berkala 3. Melakukan negosiasi ulang dengan penyewa 4. Proses approval dari direktur dan <i>owner</i> secara online untuk mempercepat administrasi pembelian 5. Melibatkan semua <i>stakeholder</i> sejak awal 6. Melakukan <i>review</i> mingguan dan penyesuaian dengan cepat 7. Melakukan koordinasi bersama Manajer Produksi terkait percepatan persetujuan permintaan barang
Material	Ketidaktersediaan suku cadang Perubahan spesifikasi material	1. Membuat <i>Forecasting</i> dan <i>Inventory Buffer Stock</i> 2. Digitalisasi sistem <i>inventory</i> 3. Memastikan semua <i>stakeholder</i> tercopy dengan gambar kerja dan dokumen material versi terakhir 4. Melakukan inspeksi dan verifikasi material
Equipment	Kapal masih layak untuk berlayar sekitar 3 bulan	1. Membuat jadwal perawatan berkala yang ketat 2. Mencatat komponen yang sering rusak atau aus terlalu cepat 3. Gunakan metode <i>preventive maintenance</i> 4. Pengawasan terhadap hasil pekerjaan diperketat dan jika masih ada yang dikoreksi

Kelompok	Cause of Failure	Usulan Perbaikan
		lakukan tindakan secepat dan seefektif mungkin

Sumber : Hasil Wawancara, 2025

4. Kesimpulan

Berdasarkan metode *Failure Mode and Effect Analysis* pemeringkatan RPN pada faktor penyebab keterlambatan *docking* kapal tunda yaitu keterbatasan anggaran, perubahan spesifikasi material, kurangnya staf yang kompeten, proses verifikasi PO (*Purchase Order*) yang lama, vendor lambat merespon, ketidaktersediaan suku cadang, keterlambatan *survey* galangan, kurangnya pengetahuan teknis kapal tunda, ketidaktepatan perencanaan kerja, perusahaan berada dalam tekanan antara memenuhi kontrak dan menjaga kondisi kapal, kurangnya koordinasi atau komunikasi antara pihak galangan dan perusahaan, kapal masih layak untuk berlayar hanya sekitar 3 bulan, perusahaan baru saja mengakuisisi kapal baru, pemasukan atau pembayaran kontrak kerja berdasarkan termin dari penyewa, faktor-faktor tersebut termasuk dalam kategori *high risk* dimana semua faktor membutuhkan usulan perbaikan.

Referensi

- Boesono, H., & Rahmi, N. H. (2008). *Analisis Keuntungan Usaha Dock Slipway Dan Dock Angkat Di Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman Jakarta*. **Jurnal Saintek Perikanan**, 3(2), pp.74–81.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Laut. (2014). Aturan Baru Tentang Pengedokan Kapal Berbendera Indonesia Ditetapkan. Retrieved from <https://dephub.go.id/post/read/aturan-baru-tentang-pengedokan-kapal-berbendera-indonesia-ditetapkan-60567>.
- Lase, D. (1988). *Mengenal Fungsi dan tanggung Jawab Pandu*. Bandar Jakarta, Jakarta.
- Mc Dermott, R. E., Mikulak, R. J., & Beauregard, M. . (2009). *The Basic of FMEA*. Taylor & Francir Group LLC, New York.

Rakesh. R, Jos, B. C., & Mathew, G. (2008). *FMEA Analysis for Reducing Breakdowns of a Sub System in the Life Care Product Manufacturing Industry*. **Certified International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (IJESIT)**, 9001(2), pp.2319–5967.