



**KEBOCORAN TONGKANG AKIBAT MUATAN
LONGSOR DI PELABUHAN TANJUNG INTAN CILACAP
OLEH PT. TRANS POWER MARINE**

SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada Politeknik Ilmu
Pelayaran Semarang**

Oleh

**SAVA ADAM
NIT. 561911337449 K**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA IV
TATALAKSANA ANGKUTAN LAUT DAN KEPELABUHAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG
TAHUN 2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

**KEBOCORAN TONGKANG AKIBAT MUATAN LONGSOR DI PELABUHAN
TANJUNG INTAN CILACAP OLEH PT TRANS POWER MARINE**

Disusun Oleh:



SAVA ADAM
NIT. 561911337449 K

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji Politeknik

Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 2024

Dosen Pembimbing I
Materi



FAJAR TRANSELASI S.Tr., M.A.P
Penata (III/c)
NIP. 19760310 201012 001

Dosen Pembimbing II
Metodelogi dan Penulisan



FITRI ZUHRIYAH S.Psi., M.S
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19840517 200912 2 001

Mengetahui
Ketua Program Studi TALK



Dr. LATIFA IKA SARI S.Psi, M.Pd
Penata Tk. I, III/d
NIP.19850731 200812 2 002

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Kebocoran Tongkang Akibat Muatan Longsor di Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap oleh PT. Trans Power Marine".

Nama : Sava Adam

NIT : 561911337449 K

Program Studi : Tatalaksana Angkutan Laut dan Kepelabuhan

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Tatalaksana Angkutan Lautan dan Kepelabuhan (TALK), Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari, tanggal 2024.

Semarang,

2024

PENGUJI

Penguji I : **SRI PURWANTINI, SE, S.Pd, MM**
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19661217 198703 2 002

Penguji II : **FAJAR TRANSELASI, S.Tr., M.A.P**
Penata (III/c)
NIP. 19760310 201012 1 001

Penguji III : **INDIRA ARI PUTRI, S.ST .Pel., MT**
PPPK Gol X
NIP. 19930519 202321 2 001



Mengetahui,

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Capt. SUKIRNO, M.M.Tr., M.Mar.
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP. 19671210 199903 1 001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sava Adam

N I T : 561911337449 K

Program studi : Tatalaksana Angkutan laut dan Kepelabuhan (TALK)

Skripsi dengan judul “Kebocoran Tongkang Akibat Muatan Longsor di Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap oleh PT. Trans Power Marine”. Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat dan temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 2024

Yang menyatakan,



SAVA ADAM
NIT. 561911337449 K

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

1. “Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri” – QS. Ar Rad (11)
2. Jangan takut gagal, namu takutlah jika tidak pernah mencoba

PERSEMBAHAN

1. Orang tua peneliti, Bapak Nuroso Suwarno dan Ibu Etha Anggraeni yang selalu memberikan semangat dan senantiasa mendoakan saya.
2. Saudara peneliti yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada saya.
3. Almamater peneliti, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

PRAKATA

Segala puji dan syukur peneliti panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas barakat dan karuniannya, peneliti dapat menyelesaikan penelitian atau skripsi ini sebagai salah satu persyaratan kelulusan dan untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains Terapan. Dalam skripsi ini peneliti mengambil judul **“Kebocoran Tongkang Akibat Muatan Longsor di Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap oleh PT. Trans Power Marine”**.

Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan pendidikan dalam memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) pada program pendidikan Diploma IV (D. IV) Teknik di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini, penulis mendapat banyak dukungan, bantuan, bimbingan, arahan dan beberapa saran dari beberapa pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, dengan penuh rasa hormat penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Yth. Bapak Capt. Sukirno M.M.Tr., M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Yth. Ibu Dr. Latifa Ika Sari, S.Psi, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Tatalaksana Angkutan Laut dan Kepelabuhan di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
3. Yth. Bapak Fajar Transelasi, S.Tr., M.A.P. selaku dosen pembimbing metodologi penulisan yang selalu memberi arahan dan bimbingan.
4. Yth. Ibu Fitri Zuhriyah, S.Psi., M.Sc. selaku dosen pembimbing metodologi penulisan yang selalu memberi arahan dan bimbingan.

5. Seluruh Dosen, Perwira dan Tenaga Pengajar yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada peneliti selama dalam pendidikan
6. Pimpinan beserta karyawan perusahaan PT. Trans Power Marine yang telah memberikan kesempatan pada peneliti untuk melakukan penelitian selama praktek darat.
7. Seluruh sahabat dan keluarga, TALK 8 Charlie dan kasta Kendal terimakasih telah memberikan dukungan dan motivasi dalam penyelesaian studi ini.
8. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi yang tidak dapat peneliti sebutkan satu per satu.

Demikian prakata dari peneliti, dengan segala kerendahan hati, peneliti menyadari masih banyak kekurangan sehingga peneliti mengharapkan saran dan masukan yang bersifat membangun guna kesempurnaan skripsi ini. Peneliti berharap semoga skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat.

Semarang, 2024

SAVA ADAM

NIT. 561911337449 K

ABSTRAKSI

Adam, Sava. 2024, 561911337449 K “*Kebocoran Tongkang Akibat Muatan Longsor di Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap oleh PT. Trans Power Marine*”. Skripsi, Program Diploma IV, Program Studi Tatalaksana Angkutan Laut dan Kepelabuhan, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Fajar Transelasi, S.Tr., M.A.P., Pembimbing II: Fitri Zuhriyah, S.Psi., M.Sc.

Kapal tongkang, juga dikenal sebagai Barge, adalah jenis kapal yang memiliki lambung datar atau kotak besar yang mengapung. Kapal tongkang yang membawa muatan harus memiliki performa yang baik, termasuk daya angkut yang optimal, kekuatan geladak, dan stabilitas yang baik. Tingginya jumlah kecelakaan kapal setiap tahun, terutama pada kapal tongkang, seringkali disebabkan oleh kebocoran pada void tank tongkang itu sendiri. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui faktor yang memengaruhi kebocoran tongkang, proses penanganan, dan upaya mengatasi kebocoran tongkang di PT. Trans Power Marine.

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode deskriptif kualitatif. Peneliti menggunakan observasi, wawancara serta dokumentasi dalam pengumpulan data. Peneliti mengumpulkan data sekaligus menguji keabsahan data dengan mengecek melalui beberapa sumber data seperti melakukan wawancara dengan tiga narasumber yaitu kepala *crew* kapal. Peneliti melakukan teknis analisis data melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

Faktor yang mempengaruhi kebocoran tongkang di PT. Trans Power Marine antara lain: Umur tongkang, muatan kapal, terjadi penipisan plat dinding, banyak lekukan pada plat dinding tongkang, dan kurang terampilnya operator crane. Proses penanganan tongkang bocor di PT. Trans Power Marine antara lain dilakukan dengan penyumbatan, transfer air, pengelasan. Upaya mengatasi kebocoran tongkang di PT. Trans Power Marine antara lain melakukan briefing dengan kru tongkang, melapor kepada pihak penjaga, melakukan pengawasan berkala, melakukan penilaian kinerja karyawan, dan pengembangan kompetensi.

Kata Kunci : Kapal Tongkang, Kebocoran, Muatan Kapal

ABSTRACT

Adam, Sava. 2024, 561911337449 K, NIT: 572011337555 K, “Barge Leak Due to Landslide at Tanjung Intan Port, Cilacap by PT. Trans Power Marine”. Thesis, Diploma IV Program, Port and Shipping Study Program, Semarang Marine Science Polytechnic, Supervisor I: Fajar Transelasi, S.Tr., M.A.P., Supervisor II: Fitri Zuhriyah, S.Psi., M.Sc.

A barge, also known as a barge, is a type of ship that has a flat hull or a large box that floats. Barges carrying cargo must have good performance, including optimal carrying capacity, deck strength and good stability. The high number of ship accidents every year, especially on barges, are often caused by leaks in the void tanks of the barges themselves. The aim of this research is to determine the factors that influence barge leaks, the handling process, and efforts to overcome barge leaks at PT. Trans Power Marine.

This research was carried out using a qualitative descriptive method. Researchers used observation, interviews and documentation in collecting data. Researchers collected data and at the same time tested the validity of the data by checking through several data sources such as conducting interviews with three sources, namely the head of the ship's crew. Researchers carry out technical data analysis through data reduction, data presentation, and drawing conclusions.

Factors influencing barge leaks at PT. Trans Power Marine includes: Age of the barge, ship load, thinning of the wall plate, lots of indentations in the barge wall plate, and lack of skilled craft operators. The process of handling leaking barges at PT. Trans Power Marine, among other things, is done by plugging, water transfer, welding. Efforts to overcome barge leaks at PT. Trans Power Marine includes, among other things, conducting briefings with the barge crew, reporting to the guard, carrying out periodic supervision, conducting employee performance assessments, and developing competencies.

Keywords : *Barges, Leaks, Ship Cargo*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
PRAKATA.....	vi
ABSTRAKSI.....	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Landasan Teori	6
B. Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	21
C. Kerangka Penelitian	29
BAB III METODE PENELITIAN	31
A. Jenis Penelitian.....	31
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	31

C.	Jenis dan Sumber Data	32
D.	Teknik Pengumpulan Data	32
E.	Teknik Analisa Data	34
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	38
A.	Gambaran Konteks Penelitian.....	38
B.	Deskripsi Data.....	47
C.	Temuan.....	50
D.	Pembahasan Hasil Penelitian	55
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	63
A.	Kesimpulan	63
B.	Keterbatasan Penelitian.....	64
C.	Saran.....	64
	DAFTAR PUSTAKA.....	66
	LAMPIRAN.....	72
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	22
--------------------------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka Penelitian	30
Gambar 4. 1 Identitas PT Transpower Marine	39
Gambar 4. 2 Tongkang PT. Transpower Marine	41
Gambar 4. 3 Tongkang Pengangkutan PT. Transpower Marine	47

Gambar 4. 4 Proses pemuatan tongkang PT. Transpower Marine	48
Gambar 4. 5 Pengelolaan SDM PT. Trans Power Marine.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Struktur Organisasi PT. Transpower Marine	72
Lampiran 2. Armada tongkang PT. Transpower Marine	73
Lampiran 3. Chip Crew Composition	74
Lampiran 4. Transkrip Wawancara.....	75

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kapal tongkang, juga disebut dengan *Barge*, ialah jenis kapal yang memiliki kotak besar ataupun lambung datar yang terapung. Umumnya, kapal tongkang dipakai dalam pengangkutan muatan atau barang serta berfungsi sebagai dermaga apung. Bentuk lambung tongkang menyerupai balok, dengan nilai C_b yang mendekati 1, dan tidak dilengkapi dengan sistem propulsi, listrik, atau perpipaan. Kapal tongkang yang membawa muatan harus memiliki performa yang baik, termasuk daya angkut yang optimal, kekuatan geladak, dan stabilitas yang baik. Hal ini penting untuk memastikan efektivitas, efisiensi, dan aspek ekonomi untuk operasional kapal. Desain tongkang dirancang secara khusus untuk tujuan tertentu, tergantung pada fungsi yang ditujukan. Oleh karena itu, karakteristik desain dapat bervariasi menyesuaikan jenis dan fungsi tongkang yang digunakan (Rahmanto, 2024).

Tingginya jumlah kecelakaan kapal setiap tahun, terutama pada kapal tongkang, seringkali disebabkan oleh kebocoran di dalam lubang *tank* tongkang. Dampak dari kebocoran ini sangat serius, muatan kapal tongkang bisa tumpah dan mencemari lingkungan, terutama perairan laut. Sebagai contoh, pada tahun 2019 terjadi kasus kebocoran kapal tongkang di Sungai Mahakam, Samarinda, yang menyebabkan tumpahnya batu bara dan pencemaran sungai. Kasus lainnya terjadi ketika kapal tongkang PT. Antam yang mengangkut nikel hancur serta

bocor di laut Tapunopaka, Kab. Konawe Utara. Dari keterangan Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT), penyebab tenggelamnya kapal tersebut adalah kebocoran yang menyebabkan kapal patah dan akhirnya tenggelam. Hal ini menggarisbawahi urgensi perbaikan keamanan dan ketahanan kapal tongkang serta perlunya langkah- langkah pencegahan yang lebih ketat untuk mengurangi kecelakaan kapal di masa mendatang (Riyanto, 2020).

Kasus lainnya terjadi dengan kapal tongkang yang mengangkut nikel milik PT. Antam yang bocor serta patah di laut Tapunopaka, Kab. Konawe Utara. Dari keterangan Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT), penyebab tenggelamnya kapal tersebut adalah kebocoran yang menyebabkan kapal patah dan akhirnya tenggelam. Hal ini menggarisbawahi urgensi perbaikan keamanan dan ketahanan kapal tongkang serta perlunya langkah- langkah pencegahan yang lebih ketat untuk mengurangi kecelakaan kapal di masa mendatang (Riyanto, 2020).

Kasus-kasus kebocoran pada *void tank* tongkang seringkali mempengaruhi stabilitas kapal ketika air memasuki lambungnya. Dalam kasus seperti ini, stabilitas kapal dianalisa serta dihitung sesuai dengan standart keselamatan yang diatur dalam IS CODE 2008 Resolution MSC.267(85) serta SOLAS 2009 Chapter II-1 Resolution MSC.281(85) (berdasarkan konsep probabilitas). Pada pengoperasian kapal tongkang, tenaga seringkali dibutuhkan lebih banyak dari kapal tugboat dalam memberikan gaya dorong dengan cara menarik kapal tongkang. Untuk menghindari ketidakstabilan yang serius, sistem penarik kapal tugboat harus tepat. Maka dari itu, investigasi yang luas terkait dengan gerak

kapal derek serta tongkang sangat dibutuhkan untuk memastikan keselamatan operasional kapal-kapal tersebut (Darmawan, 2020).

PT Trans Power Marine Tbk (TPM) adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang perkapalan, khususnya mengenai kapal tongkang. Perusahaan ini berkomitmen untuk memberikan nilai tambah bagi pelanggan dan pemegang saham melalui layanan yang handal. Dengan dukungan sekitar 100 karyawan dan 500 awak kapal yang merupakan profesional maritim yang sangat terampil, TPM terus berkembang dan mengoperasikan lebih dari 40 set tugboat dan tongkang serta beberapa derek apung. TPM bertanggung jawab atas pengelolaan logistik bisnis klien agar dapat fokus pada bisnis inti.

PT Trans Power Marine Tbk (TPM) menyediakan layanan transportasi untuk komoditas massal seperti batu bara, serbuk kayu, nikel, klinker, dan lainnya, baik untuk ekspor maupun domestik, serta *interisland* dan *transshipment*. Selain itu, juga menyediakan layanan *Crane Barge* untuk mengangkut komoditas massal dari tongkang yang telah dimuat ke ruang muat *Mother Vessel* tanpa perlengkapan kargo (Marine, 2024).

Berdasarkan penjelasan diatas, maka peneliti ingin mempelajari lebih dalam tentang “Kebocoran Tongkang Akibat Muatan Longsor di Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap Oleh PT. Trans Power Marine”.

B. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang sudah diuraikan, maka perumusan permasalahan penelitian ialah :

- a. Apa saja faktor yang memengaruhi kebocoran tongkang di PT. Trans Power Marine?
- b. Bagaimana proses penanganan tongkang bocor di PT. Trans Power Marine?
- c. Apa upaya mengatasi kebocoran tongkang di PT. Trans Power Marine?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi kebocoran tongkang di PT. Trans Power Marine.
- b. Mengetahui proses penanganan tongkang bocor di PT. Trans Power Marine.
- c. Mengetahui upaya mengatasi kebocoran tongkang di PT. Trans Power Marine.

D. Manfaat Penelitian

- a. Manfaat Teoritis

Secara garis besar, penelitian ini diharapkan memberi wawasan serta pengetahuan tentang hal yang berkaitan dengan kebocoran tongkang sehingga dapat ditemukan upaya pencegahan dan solusi terbaik untuk mengatasi hal tersebut.

b. Manfaat Praktis

i. Bagi kru Kapal

Penelitian ini dapat membantu setiap pekerja kapal untuk mengetahui penyebab dari kebocoran tongkang dan upaya yang harus dilakukan untuk mengatasi kejadian tersebut.

ii. Bagi Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Diharapkan penelitian ini akan menambah perbendaharaan perpustakaan dan menjadi sumber bacaan bagi mahasiswa dan orang lain yang membutuhkan. Ini juga akan membantu mereka memahami penyebab utama kebocoran tongkang.

iii. Bagi Peneliti

Penelitian ini bisa memberi wawasan baru serta pengetahuan tentang hal-hal tentang kebocoran tongkang. Selain itu juga memberikan kesempatan kepada peneliti untuk mengimplementasikan secara langsung teori yang sudah diperoleh selama perkuliahan.

iv. Bagi Peneliti Lain

Penelitian ini bisa digunakan untuk referensi tambahan dan ide untuk pengembangan penelitian berikutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Konsep Muatan Kapal

a. Definisi

Barang-barang yang diangkut melalui jalur laut disebut muatan kapal. Perusahaan pelayaran niaga bisa mendapat pendapatan melalui uang tambang melalui pengangkutan muatan uang tambang ini sangat penting untuk operasi bisnis dan membiayai aktivitas pelabuhan (Prasetyawan, 2019).

Muatan kapal merujuk kepada segala jenis barang atau barang dagangan yang diberikan pada pengangkut untuk diangkut memakai kapal, dengan tujuan untuk diserahkan pada pihak tertentu di pelabuhan tujuan. Definisi ini menekankan pada aspek pengangkutan barang melalui kapal untuk pengiriman ke lokasi tertentu. Muatan kapal sebagai semua jenis barang yang bisa dimasukkan ke dalam kapal serta dibawa ke tempat lain , termasuk bahan baku dan produk dari proses pengolahan. Definisi ini menyoroti keberagaman jenis barang yang dapat diangkut menggunakan kapal, termasuk bahan baku dan produk olahan (Dasira, 2022).

Sedangkan menurut Widodo (2023), muatan atau kargo merujuk pada beragam jenis barang yang dapat diangkut dari satu tempat ke tempat lainnya memakai berbagai sarana transportasi, termasuk kapal laut. Jenis barang yang termasuk dalam muatan ini mencakup baik bahan baku maupun produk yang telah diproses. Dengan demikian, muatan kapal mencakup segala komoditas yang dikirim melalui berbagai sarana transportasi, seperti udara, darat, dan laut. Pengelompokan muatan kapal laut biasanya didasarkan pada jenis jenis kemasan, pengapalan, serta sifat muatan itu sendiri. Pengklasifikasian muatan membantu dalam pengaturan dan penanganan muatan secara efisien dan aman selama proses pengiriman (Widodo, 2023).

b. Jenis-Jenis

Pada umumnya kargo muatan transportasi laut yang diangkut dengan kapal bisa diklasifikasikan dalam banyak jenis muatan sesuai wujud, bentuk serta sifatnya, yakni :

1) Muatan Batu Bara

Batu bara ialah bahan padat berkarbon dengan bentuk tumbuhan purba yang mengalami proses fosilisasi. Batu bara ialah batuan sedimen yang mudah terbakar, terbentuk dari fosil tumbuhan yang terkubur dan mengalami kompaksi pada berbagai kedalaman. Batu bara digambarkan sebagai Batu bara ialah bahan bakar hidrokarbon padat yang terbentuk di lingkungan tanpa oksigen.

dipengaruhi oleh suhu dan tekanan dalam jangka waktu yang sangat lama. Secara keseluruhan, batu bara dapat diartikan sebagai Bahan bakar hidrokarbon padat yang dihasilkan dari fosil tumbuhan melalui proses kimia, fisika, dan biokimia dalam lingkungan tanpa oksigen, serta dipengaruhi oleh tekanan dan suhu tertentu selama periode waktu yang sangat panjang (Tandirerung, 2022).

Batu bara terutama terdiri dari karbon, oksigen, dan hidrogen. Sebagai batuan organik, batu bara mempunyai sifat kimia serta fisika yang kompleks dan ditemukan dalam banyak bentuk. Analisa unsur-unsurnya menghasilkan rumus empiris seperti $C_{137}H_{97}O_9NS$ untuk bituminus serta $C_{240}H_{90}O_4NS$ untuk antrasit. Pembentukan batu bara membutuhkan kondisi lain serta hanya terjadi pada era dalam sejarah geologi. Pada zaman karbon, sekitar 340 juta tahun lalu, sebagian besar deposit ekonomi belahan bumi utara terbentuk dari batu bara. Pada zaman permian, sekitar 280 juta tahun lalu, endapan batu bara ekonomi terbentuk di belahan bumi selatan, termasuk Indonesia. Endapan batu bara ekonomi ini terus terjadi di berbagai bagian bumi hingga zaman tersier, sekitar 70–14 juta tahun lalu. (Putri, 2020).

Hampir semua penyusun batu bara berasal dari tumbuhan berbagai usia. Ada beberapa jenis tumbuhan yang membentuk batu bara. Algae, yang berasal dari zaman pre-Kambrium hingga Ordovisium, memiliki sel tunggal dan hanya sedikit endapan batu bara yang berasal dari periode ini. Sillofita, yang muncul dari masa Silur hingga Devon Tengah, adalah turunan dari algae dan juga menghasilkan sedikit endapan batu bara. Pteridofita terbentuk dari Devon Atas hingga Karbon Atas. Gimnospermae, yang telah ada sejak zaman Permian hingga Kapur Tengah, memiliki biji yang terbungkus dalam buah, seperti pinus dengan kadar getah tinggi. Penyusun utama batu bara Permian di India, Australia, dan Afrika adalah jenis pteridospermae seperti Gangamopteris dan Glossopteris. Angiospermae ialah jenis tumbuhan modern dengan buah yang bijinya ditutupi yang berkembang dari era Kapur Atas hingga sekarang. Mereka kurang dapat terawetkan karena bunganya kurang bergetah dibandingkan gimnospermae dan mengandung jantan dan betina. (Qadaryati, 2019).

Batu bara biasanya dibagi menjadi lima kelas berdasarkan proses pembentukan yang dikendalikan oleh panas, tekanan, sertawaktu. Kelas-kelas ini adalah antrasit, bituminus, subbituminus, lignit, dan gambut. Antarsit, jenis batu bara tertinggi dengan warna hitam mengkilat dan tampilan metalik, mengandung 87% hingga 99% karbon dengan kadar air di bawah 8%. Bituminus, di sisi lain,

mengandung 69% hingga 87% karbon dan kadar air 7-10% dari beratnya; ini adalah jenis batu bara yang banyak ditambang di Australia. Subbituminus, di sisi lain, dengan kandungan lebih sedikit karbon serta lebih banyak air daripada bituminus. Batu bara paling lunak, lignit, atau batu bara coklat, memiliki kandungan air antara 35 hingga 75 persen dari beratnya. (Maharza, 2018).

2) Muatan Minyak

Muatan bahan bakar minyak adalah cairan atau gas yang dimuat secara curah dalam tangki kapal tanker. Menurut Martopo, muatan ini mencakup hasil minyak baik dalam bentuk cair maupun gas. Ini berarti muatan tersebut diangkut kapal tanker ataupun tongkang yang dimuat dari pelabuhan transit, pengolahan ataupun melalui proses *ship to ship* (STS) ke pelabuhan pemasaran. Berdasarkan pada Buku Panduan Suplai serta Distribusi Bahan Bakar Minyak PT. Pertamina (Persero), terdapat dua jenis bahan bakar yang dijual. Pertama, bahan bakar minyak yang meliputi Avgas, Pertamina, Avtur, Pertamina Dex, Pertamina Plus, Bio Premium, Premium, Minyak Solar, Minyak Tanah, dan Bio Solar. Kedua, non bahan bakar minyak yang mencakup produk seperti pelumas, elpiji, aspal, bahan bakar gas, protelium, Special Gasoil, cokes, Dutrex, methanol, SBP, serta bahan kimia pertanian (Antika, 2019).

3) Muatan Nikel

Konsentrat adalah material berbentuk bubuk yang cenderung memiliki kadar kelembaban tinggi dan dapat menjadi cair dalam beberapa situasi. Akibatnya, pengambilan sampel dan penyimpanan khusus muatan diperlukan untuk memastikan tingkat kelembaban tetap dalam batas yang aman selama pengangkutan. Muatan konsentrat mudah bergeser, dan meskipun tampak kering saat pemuatan, dapat mengandung embun saat berlayar. Contoh konsentrat adalah bijih nikel, yang dapat menjadi cair akibat gerakan dan getaran kapal. Nikel adalah unsur kimia dengan simbol Ni serta Nomor atom 28, bersifat tahan karat. Pada bentuk nikel lembek, murni, namun bila dipadukan dengan krom, besi, serta logam lainnya, dapat membentuk baja tahan karat yang keras. Baja tahan karat banyak digunakan dalam peralatan dapur, ornamen bangunan dan rumah, serta bagian industri. Menurut IMSBC edisi 2016, konsentrat bijih nikel masuk kategori konsentrat mineral, yaitu bijih halus yang diperkaya dengan menghilangkan sebagian besar limbahnya. Konsentrat mineral lainnya termasuk zinc, semen, tembaga, konsentrat besi, FeS_2 , dan lainnya, dengan faktor stowage 0,33 hingga 0,57 meter kubik. Jika kadar kelembaban melebihi batas yang ditentukan, barang ini dapat mencair, menjadi tidak mudah terbakar, dan dapat merusak kemasan seperti karung goni. (Besu, 2022).

4) Muatan *Clinker*

Clinker adalah bahan utama dalam pembuatan semen, diperoleh melalui proses pembakaran di kiln dan dengan bentuk butiran kecil dengan diameter 0-40 mm. *Clinker* termasuk muatan yang mudah keras jika kena air dan sangat banyak debu. Dari keterangan IMSBC, clinker dibuat dengan membakar batu kapur dan tanah liat. Proses ini akan memperoleh hasil benjolan kasar, lalu akan hancur jadi bubuk halus untuk memproduksi semen. *Clinker* tidak menimbulkan ancaman khusus serta tidak mudah terbakar. Sebelum memuat *clinker*, palka kapal harus dibersihkan dan kering untuk menghindari pengerasan karena air. (Irsyam, 2023).

5) Muatan Hewan Hidup (*Life Stock Cargo*)

Hewan hidup sering diekspor ke negara tujuan untuk konsumsi ataupun untuk mengembangkan dari daerah yang memiliki produksi ternak yang tinggi. Ekspor hewan hidup biasanya dilakukan dengan menggunakan kapal khusus atau tempat pengangkutan yang dibuat khusus untuk tujuan ini. Sapi, domba, dan babi adalah hewan yang biasa diekspor dalam jumlah besar untuk memenuhi permintaan pasar internasional. (Fleming, 2020).

2. Konsep Kapal Tongkang

a. Definisi

Tongkang ialah jenis kapal dengan kotak besar ataupun lambung datar yang dipakai untuk memuat barang serta biasanya ditarik oleh kapal tunda ataupun dipakai untuk menanggulangi pasang surut di dermaga apung. Berbeda dengan kapal pada umumnya yang mempunyai penggerak sendiri, tongkang membutuhkan kapal ataupun angkatan lain untuk ditarik di perairan. Saat ini, tongkang banyak digunakan di pelabuhan, tetapi biasanya hanya digunakan di perairan yang dangkal seperti sungai atau kanal. Tongkang telah dipakai untuk alat utama dalam pengangkutan barang yang melintasi perairan sejak sebelum revolusi industri di Eropa, tetapi popularitasnya berkurang setelah revolusi industri karena keterbatasan kecepatan dibandingkan dengan kapal uap. Namun, di era modern, tongkang masih digunakan untuk mengangkut batubara, minyak, dan berbagai jenis barang curah lainnya, menjadikannya alat transportasi penting untuk mengirimkan barang. (Supirman, 2020).

b. Jenis-Jenis

1) *Barrack Barge*

Barrack Barge, atau rumah kapal, adalah jenis tongkang yang biasanya digunakan sebagai tempat tinggal. Tongkang ini sering dilihat di India Utara, Kamboja, Laos, Kanada serta

Australia,. Tongkang ini sebagian besar dipergunakan sebagai tempat tinggal bagi orang yang tinggal ataupun kerja di daerah itu, seperti namanya. (Syarifuddin, 2020).

2) *Dry Bulk Cargo Barge*

Dry Bulk Cargo Barges, Jenis tongkang yang biasanya dipakai dalam pengangkutan barang curah kering adalah kapal tongkang pengangkut barang curah kering, yang biasanya mengangkut makanan, biji-bijian, pasir, mineral misalnya batubara, baja, dan barang curah kering lain. Untuk memungkinkan pengangkutan barang dalam jumlah besar, sistem angkut tongkang digunakan untuk memindahkan muatan tersebut. (Marjali, 2022).

3) *Liquid Cargo Berge*

Jenis tongkang ini merupakan kebalikan dari tongkang kargo curah kering. Tongkang ini bermanfaat untuk mengangkut petrokimia, pupuk, dan bahan kimia industri penting lainnya yang umumnya berada dalam keadaan cair. Dengan kemampuannya dalam mengangkut muatan cair, tongkang ini memainkan peran vital dalam industri pengiriman dan distribusi bahan kimia cair, memungkinkan pengiriman barang tersebut secara efisien dan aman (Marjali, 2022).

4) *Car-Float Barge*

Tongkang laut ini pertama kali dipergunakan di awal abad ke-20 untuk memuat kereta rel, mirip dengan kereta rel portabel yang digunakan di darat untuk mengangkut barang dari satu tempat ke tempat lainnya. Selama bertahun-tahun, *car-float barge* masih digunakan di beberapa wilayah Amerika Serikat. Ini menunjukkan bahwa, meskipun telah berlalu beberapa dekade, teknologi ini masih bermanfaat dan relevan dalam sektor transportasi kontemporer. (Marjali, 2022).

5) *Split Hopper Barge*

Tongkang *hopper split* adalah jenis tongkang yang berbeda yang dibuat khusus untuk mengangkut material kerukan seperti tanah, pasir, serta bahan konstruksi lainnya. Dengan alat bongkar muat yang sesuai, tongkang ini dapat dipakai untuk proyek konstruksi di lautan, yang membuatnya sangat berguna karena dapat menghemat waktu dan biaya transportasi. Tongkang ini sering memiliki motor hidrolik serta unit silinder untuk membelah lambung, dan lambung terbuka split yang dijalankan secara hidrolik memudahkan proses bongkar muat material konstruksi. (Putra, 2017).

6) *Power Barge*

Power barge pertama kali digunakan sebagai pembangkit listrik berskala besar yang bisa diangkut saat Perang Dunia II. Mereka ditaruh di atas dek tongkang serta ditarik oleh kapal tunda. Konsepnya memungkinkan pembangkit listrik untuk dipindahkan dengan mudah dari satu tempat ke tempat lainnya, memungkinkan fleksibilitas dalam menyediakan energi di berbagai tempat, terutama di daerah yang sulit. (Islamy, 2018).

3. Konsep Pelabuhan

a. Definisi

Pelabuhan adalah area perairan yang tidak terpengaruh oleh gelombang dan memiliki terminal laut seperti gudang laut dan penyimpanan barang, dermaga untuk kapal bertambat serta bongkar muat, dan kran untuk proses bongkar muat. Terminal ini juga terhubung dengan jaringan transportasi darat seperti jalan raya serta jalur kereta api untuk mendukung distribusi barang ke daerah tujuan. Pelabuhan berfungsi sebagai pusat kegiatan bongkar muat, penyimpanan, dan distribusi barang melalui transportasi laut (Zurkiyah, 2021).

Pelabuhan adalah suatu lokasi yang mencakup perairan serta daratan disekitar dengan batas, yang berfungsi untuk tempat kegiatan perekonomian. Di pelabuhan, kapal dapat berlabuh, bersandar serta melakukan proses naik turun barang muatan ataupun penumpang.

Fasilitas keselamatan serta berbagai aktivitas penunjang juga tersedia di sana. Selain itu, pelabuhan juga menjadi titik perpindahan bagi berbagai moda transportasi, baik secara intra (dalam satu wilayah) maupun antar moda transportasi (Farezan, 2023).

Sedangkan menurut Hatta (2021), kepelabuhanan mencakup semua aspek yang terkait dengan penyelenggaraan pelabuhan serta berbagai kegiatan lain yang mendukung fungsi pelabuhan. Ini termasuk upaya untuk memastikan kelancaran, keamanan, dan ketertiban dalam arus penumpang dan barang kapal. Tujuan utamanya adalah untuk menjaga keselamatan pelayaran serta menyediakan fasilitas sebagai titik perpindahan bagi berbagai moda transportasi, baik dalam wilayah lokal maupun lintas moda (Hatta, 2021).

b. Macam-Macam Pelabuhan

Pelabuhan dapat diklasifikasikan jadi 2 jenis utama, yakni pelabuhan umum serta khusus. Pelabuhan umum, seperti Pelabuhan Makassar, Pelabuhan Belawan, Pelabuhan Tanjung Perak serta Pelabuhan Tanjung Priok, termasuk dalam kategori kedua. yaitu pelabuhan umum yang tidak diupayakan oleh pemerintah serta pelabuhan umum yang diupayakan untuk mencapai keuntungan, yang saat ini dikelola oleh BUP yang menjadi PT Pelabuhan Indonesia I, II, III, IV (Persero). Sementara itu, pelabuhan khusus, atau yang disebut juga dengan terminologi Tersus/Terminal Pelabuhan, berdsar pada UU No. 17 Tahun 2008, dioperasikan untuk kepentingan pribadi untuk

mendukung kegiatan tertentu, seperti pelabuhan yang dimiliki oleh perusahaan seperti Pertamina, PT Riau Andalan Pulp & Paper, Semen Gresik, PT Krakatau Steel serta PT Aneka Tambang. Pelabuhan khusus ini dirancang dan dioperasikan sesuai dengan kebutuhan khusus dari perusahaan atau entitas yang memiliki pelabuhan tersebut (Priyohadi, 2020).

c. Fungsi

Fungsi pelabuhan dapat dibagi menjadi empat bagian. Pertama, sebagai *Gateway*, pelabuhan berperan sebagai pintu gerbang bagi barang ataupun orang yang keluar masuk pelabuhan. Pernyataan Ini mengacu pada fungsi dasar pelabuhan sebagai tempat resmi lalu lintas perdagangan. Barang yang masuk ke area pelabuhan harus memenuhi prosedur kepabeanan dan karantina. Kedua, sebagai link, pelabuhan memberikan fasilitas perpindahan barang diantara moda transport laut serta darat, dengan mengoptimalkan transfer muatan dari kapal ke truk atau moda transportasi lainnya dengan cepat dan efisien. Ketiga, sebagai *Interface*, pelabuhan menjadi tempat muatan dipindahkan ke dalam kapal dan truk atau kereta api. Proses Ini memerlukan berbagai fasilitas dan peralatan untuk memastikan operasi pemindahan berjalan lancar.

Terakhir, sebagai *Industrial Entity*, pelabuhan yang efisien dan terorganisir dengan baik akan mendorong pertumbuhan bisnis lain di

sekitarnya, menjadikan pelabuhan sebuah zona industri terkait dengan kegiatan pelabuhan seperti pilotase, derek, bongkar muat, penyimpanan, gudang berikat, kontainer, dan lain-lain (Sara, 2023).

d. Fasilitas

Fasilitas pelabuhan pada dasarnya dibagi menjadi dua bagian, yaitu fasilitas pokok dan fasilitas penunjang. Pembagian ini dibuat berdasarkan kepentingan terhadap kegiatan pelabuhan itu sendiri.

1) Fasilitas Pokok

Fasilitas pokok pelabuhan meliputi beberapa elemen penting. Pertama, alur pelayanan, yang merupakan jalur yang dilalui kapal untuk masuk dan keluar dari pelabuhan dengan aman dan lancar. Kedua, menjaga agar gelombang atau *breakwater* tidak masuk ke dalam pelabuhan, yang berfungsi melindungi wilayah di sekitar pelabuhan dari dampak gelombang perairan menggunakan struktur seperti dinding tegak yang terbuat dari batu alam atau batu buatan. Ketiga, kolam pelabuhan, merupakan area perairan di pelabuhan tempat kapal bersandar. Terakhir, dermaga, adalah fasilitas tempat kapal bersandar untuk kegiatan bongkar muat barang atau pengangkutan penumpang (Robin, 2018).

2) Fasilitas Penunjang

Fasilitas penunjang pelabuhan meliputi beberapa elemen penting yang mendukung kegiatan bongkar muat barang dan

penumpang. Pertama, gudang merupakan bangunan tempat penyimpanan barang dari kapal atau yang dimasukkan ke dalam kapal. Gudang dibedakan menurut jenisnya: gudang lini-I untuk penumpukan sementara, gudang lini-II untuk konsolidasi atau distribusi barang, verlengstuk yang merupakan bagian dari lini-II, dan enterport yang berada di luar pelabuhan tetapi memiliki status sebagai lini-I. dan

gudang CFS untuk dimasukkan atau dilepaskan. Kedua, lapangan penumpukan adalah area di dekat dermaga yang digunakan untuk menyimpan barang tahan cuaca sebelum dibongkar dari kapal atau sebelum dimuat. Ketiga, terminal adalah lokasi khusus di pelabuhan yang digunakan untuk bongkar muat barang, petikemas, dan penumpang. Ada terminal konvensional, terminal petikemas, dan terminal penumpang. Terakhir, jalan adalah jalan yang menghubungkan antara terminal atau tempat lain di pelabuhan. (Hasoloan, 2017).

e. Pengembangan

Pelabuhan, sesuai dengan perannya dalam mendukung aktivitas perdagangan dan transportasi, harus mampu mengantisipasi serta mengikuti perkembangan yang berkaitan dengan tuntutan pelayanan. Untuk itu, sebuah pelabuhan yang baik membutuhkan perencanaan yang terstruktur dan terencana dengan

baik, sehingga mampu menunjang peran sesuai dengan kapasitas pendukung pelabuhan. Perencanaan pelabuhan dibagi berdasarkan jangka waktu menjadi perencanaan jangka panjang, menengah, dan pendek. Perencanaan jangka panjang meliputi periode dua puluh tahun dan berfokus pada rencana induk strategis dan pengembangan fasilitas pelabuhan. Sementara itu, perencanaan jangka menengah, dengan periode tiga sampai lima tahun, lebih menitikberatkan pada implementasi dari tahapan pengembangan yang telah direncanakan dalam perencanaan jangka panjang. Perencanaan jangka pendek, dengan periode satu tahun, mencakup peningkatan fasilitas pelabuhan dan pengadaan peralatan. Selain itu, perencanaan pelabuhan juga dapat dibedakan berdasarkan lingkupnya, baik secara nasional/regional, perencanaan untuk pelabuhan baru secara individual, maupun pengembangan dan peningkatan pelabuhan yang sudah ada (Gultom, 2020).

B. Penelitian Terdahulu yang Relevan

Penelitian terdahulu ialah kumpulan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai penelitian yang memiliki topik berkaitan atau serupa dengan penelitian ini. Penelitian terdahulu dapat dijadikan sebagai referensi tambahan dan bukti orisinalitas suatu penelitian. Penelitian terdahulu dalam penelitian ini akan dijelaskan dalam tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti dan Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Pembeda
1.	Analisa Perbandingan Efektivitas Daya Manusia Dalam Reparasi Achmad Al Fikri Amrullah dan Riyan Bagus Prihandanu (2023) menulis tentang Lambung Kapal Tongkang R-937 di PT. X.	Penelitian ini menggunakan diagram alir.	Hasil penelitian ini, yaitu total perhitungan daya manusia pekerjaan replating yang membutuhkan lebih banyak tenaga kerja manusia pada frame 34/35–35/36 lajur D atau E <i>portside</i> . Data yang berbeda menunjukkan perbandingan dan efektivitas <i>man power</i> . Pada kertas 1 hanya menggunakan <i>welder</i> dan fitter, sedangkan kertas 2 hanya menggunakan <i>welder</i> dan <i>helper</i> karena cara pengambilan data	Variabel penelitian yang digunakan. Penelitian terdahulu menggunakan perbandingan efektivitas <i>man power</i> sebagai variabel bebas dan variabel terikat reparasi kapal tongkang, sedangkan penelitian saat ini menggunakan variabel bebas kebocoran kapal tongkang dan variabel

			galangan berbeda. Pada kertas 2 hanya menggunakan <i>welder</i> dan <i>helper</i> .	terikat muatan longsor.
2.	Kegiatan Muat CPO (<i>Crude Palm Oil</i>) ke Kapal Tongkang di Area Dermaga Pelabuhan PT. Pelindo II Cabang Palembang oleh Eva Susanti (2020)	Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan bongkar muat bahan bakar minyak dengan kapal tongkang harus dilakukan sesuai dengan standar di Pelabuhan PT. Pelindo II Cabang Palembang. Fasilitas politik yang telah disediakan oleh PT. Pelindo II Cabang Palembang saat pemasangan pipa dan pada saat pembongkaran, dan kendala dalam proses bongkar muat CPO ke kapal tongkang di area dermaga PT.	Fokus penelitian yang dipilih. Penelitian terdahulu menggunakan proses kegiatan muat CPO, sedangkan penelitian saat ini menggunakan kebocoran tongkang akibat muatan longsor.

			Pelindo adalah kontaminasi dengan muatan lain, ketika dermaga penuh, kebocoran tangki kapal yang telah dimuat, dan hujan saat memuat.	
3.	Evaluasi Survei <i>Draught</i> Batubara di Lokasi Kelanis Tongkang dan Kapal PT. Adaro Indonesia oleh Muhammad Yusuf, Agus Triantoro, dan Riswan (2019).	Dalam penelitian ini, kegiatan survei muatan tongkang dievaluasi, termasuk faktor yang berpengaruh pada aktivitas survei muatan, dan perbedaan antara volume muatan tongkang dan muatan kapal.	Menurut data yang dikumpulkan selama penelitian, volume muat tongkang sebesar 79.143 MT dan volume muat kapal sejumlah 77.000 MT, dengan selisih 2.143 MT dari 79.143 MT dan presentase kehilangan muatan sebesar 2,71 %. Faktor-faktor yang membuat kehilangan muatan pada tongkang mencakup cuaca, tumpahan, atau kebocoran, kehilangan muatan	Fokus penelitian yang dipilih. Penelitian terdahulu menggunakan evaluasi <i>draught survey</i> di atas tongkang sedangkan penelitian saat ini menggunakan kebocoran tongkang.

			sebesar 2,71 persen. Faktor-faktor ini termasuk cuaca, tumpahan, dan kebocoran, kejahatan atau pencurian dan kesalahan dalam pengukuran <i>draft</i> tongkang maupun <i>vessel</i> .	
4.	Pengujian <i>Course Keeping Stability</i> Kapal Tongkang Pada Kondisi Kebocoran oleh Ersya Chaeratiha Bakhri (2020).	Untuk mendapatkan data, ukuran utama dan gambar <i>linesplan</i> diolah. Selanjutnya, model uji dibuat dari data gambar <i>linesplan</i> yang diskalakan, dan metode pengujian model digunakan untuk mendapatkan data. Pengujian	Dari hasil uji yang dilaksanakan diperoleh parameter hidrostatis pada sarat 75% dan 100%. Pada sarat 75%, titik kompartemen kebocoran maksimum pada buritan dan haluan ialah pada D2, D3 dengan kondisi trim sejumlah 11,2	Fokus penelitian yang dipilih. Penelitian terdahulu menggunakan pengujian <i>course keeping stability</i> , sedangkan penelitian saat ini menggunakan kebocoran tongkang.

		<p>ini menggunakan skenario kompartemen kebocoran satu dan dua kompartemen kebocoran simetris pada setiap tanki, dan menggunakan skenario tersebut berdasarkan MSC 429. Selain itu, pemeriksaan ini dilakukan pengujian dengan variasi panjang tali yang berbeda (1L, 1,5L, dan 2L).</p>	<p>cm dan D7,D8 dengan kondisi trim sejumlah 10,5 cm. Sementara pada sarat 100 % titik kompartemen kebocoran yang paling ekstrem pada buritan dan haluan ialah D2 dengan kondisi trim sejumlah 12,2 cm dan D8 dengan keadaan trim sejumlah 12,2 cm. Setelah parameter hidrostatik di dapatkan, dilaksanakan uji <i>course keeping stability</i> serta ditarik kesimpulan yakni nilai</p>	
--	--	--	--	--

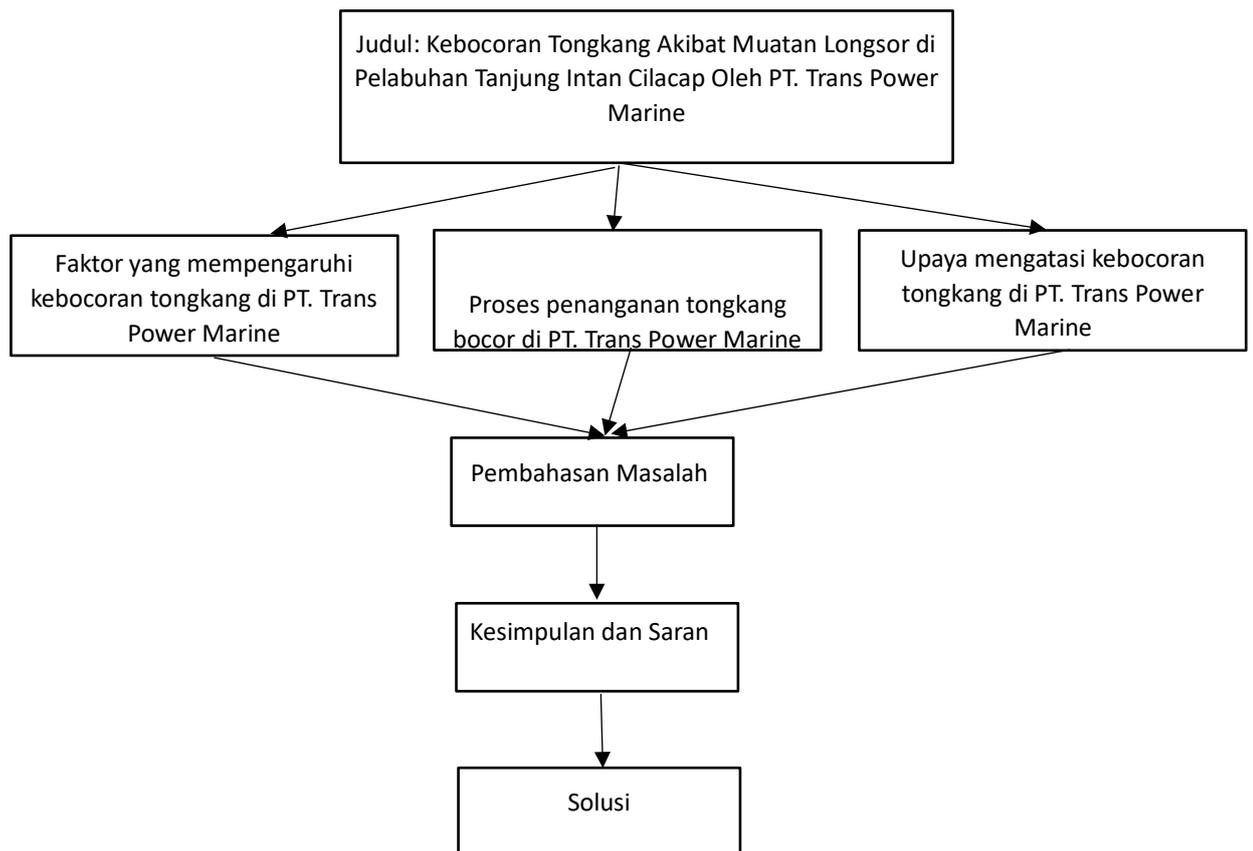
			<p>presentase rata-rata <i>yaw</i> amplitudo pada 1 kompartemen kebocoran sekitar $\leq 20\%$ hingga 30% sedangkan nilai presentase rata-rata pada 2 kompartemen kebocoran sekitar $\leq 10\%$ hingga 20%.</p>	
5.	<p>Analisis Penyebab dan Dampak Terjadinya Kebocoran Dinding Palka Pada Kapal MV. DK 02 oleh Reza Dinata Nugraha (2023).</p>	<p>Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif, yang mengatur metode penelitian mempergunakan beberapa elemen, seperti pengumpulan data lewat observasi, wawancara</p>	<p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa penyebab kebocoran dinding palka MV DK 02 adalah sebagai berikut: alat bongkar muat <i>grab</i> terbentur dengan dinding palka; kondisi plat palka yang sudah menipis; dan tenaga <i>operator</i></p>	<p>Fokus penelitian yang dipilih. Penelitian terdahulu menggunakan kebocoran dinding palka, sedangkan penelitian saat ini menggunakan</p>

		<p>dengan pemimpin, bosum, mandor, dan studi pustaka. Selain itu, peneliti menggunakan pengambilan gambar untuk memastikan bahwa data yang mereka kumpulkan adalah valid.</p>	<p><i>crane</i> yang kurang. Untuk mengatasi hal ini, beberapa tindakan yang dapat diambil ialah: 1) Menutup plat dinding palka yang bocor; 2) Mengurangi jumlah air yang bisa masuk ke dalam palka dengan menggunakan <i>ballast</i>; 3) Menguraikan air yang berada di dalam palka dengan mempergunakan pompa <i>bilgies</i> atau drum bekas; 4) Mengurasan atau pengelasan dalam plat dinding palka yang berlubang serta memastikan rapat.</p>	<p>kebocoran tongkang.</p>
--	--	---	---	----------------------------

C. Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian adalah sebuah konstruksi awal yang menjelaskan secara sementara tentang gejala masalah dengan menghubungkan visualisasi antar variabel, sehingga studi menjadi terstruktur dan harus disepakati oleh semua pihak yang terlibat. Biasanya, Sebelum langkah-langkah penelitian dimulai, kerangka penelitian dibuat sehingga komponennya digunakan sebagai persiapan untuk penelitian dasar dan membantu dalam penyampaian yang terstruktur. (Sugiyono, 2019).

Sedangkan menurut Dominikus (2019), Kerangka penelitian berfungsi sebagai gambaran umum atau ide dasar dari kegiatan penelitian yang dibentuk berdasarkan fakta, observasi, dan telaah kepustakaan yang ada. Hal ini bertujuan untuk memberikan dasar pemikiran yang terstruktur bagi peneliti dalam melakukan proses penelitian. Kerangka penelitian memungkinkan pelaksanaan kegiatan penelitian lebih sistematis dan terorganisir, yang memudahkan proses penelitian secara keseluruhan (Unaradjan, 2019).



Gambar 2. 1 Kerangka Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan peneliti di atas kapal dan hasil mengenai “Kebocoran Tongkang Akibat Muatan Longsor di Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap oleh PT. Transpower Marine”, maka bisa disimpulkan yakni:

1. Faktor yang mempengaruhi kebocoran tongkang di PT. Trans Power Marine antara lain: Umur tongkang, muatan kapal, terjadi penipisan plat dinding, banyak lekukan pada plat dinding tongkang, dan kurang terampilnya *operator crane*.
2. Proses penanganan tongkang bocor di PT. Trans Power Marine antara lain dilakukan dengan penyumbatan, transfer air, pengelasan
3. Upaya mengatasi kebocoran tongkang di PT. Trans Power Marine antara lain melakukan *briefing* dengan kru tongkang, melapor kepada pihak penjaga, melakukan pengawasan berkala, melakukan penilaian kinerja karyawan, dan pengembangan kompetensi.

B. Keterbatasan Penelitian

Berdasar pengalaman peneliti secara langsung dalam proses penelitian, terdapat keterbatasan yang menjadi perhatian bagi peneliti-peneliti selanjutnya agar mampu menyempurnakan kekurangan yang perlu diperbaiki sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya membahas kebocoran tongkang saja, masih terdapat akibat lain yang kemungkinan terjadi akibat muatan longsor.
2. Muatan longsor hanya salah satu hal faktor yang menyebabkan kebocoran tongkang. Masih banyak faktor lain sehingga harapan untuk peneliti selanjutnya melakukan meneliti penelitian terkait faktor lain yang menjadi penyebab kebocoran tongkang.
3. Subjek penelitian masih satu PT saja yakni PT. Trans Power Marine. Harapannya untuk peneliti selanjutnya bisa melakukan perbandingan dengan PT lainnya yang pernah mengalami kebocoran tongkang.

C. Saran

Dari analisa hasil penelitian, maka disampaikan saran yakni:

1. Pihak pelabuhan melakukan pengecekan keadaan mesin penggerak *gantry crane* ataupun alat pendukung *grab* secara berkesinambungan.
2. Pihak pelabuhan perlu melakukan pengawasan secara rutin pada *operator gantry crane*.

3. Pihak pemilik kapal harus melakukan *dry dock* khusus untuk penggantian plat tongkang serta harus diadakan *maintenance* khusus perawatan plat tongkang.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah, A. A. (2023). Analisa Perbandingan Efektivitas Man Power Pada Reparasi Lambung Kapal Tongkang R-937 di PT. X . *Jurnal Sistem dan Teknik Industri Vol. 4(1)*, 1-10.
- Antika, E. (2019). Upaya Mencegah Terjadinya Kontaminasi Terhadap Penanganan Muatan. *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim Vol. 1(2)*, 13-18.
- Aziz, S. (2019). Teknik Pelashingan Muatan Kontainer on Deck Pada Kapal MV. Oriental Ruby untuk Penanggulangan Pergeseran Muatan. *Jurnal Dinamika Bahari Vol. 10(1)*, 2445-2453.
- Bakhri, E. C. (2020). Pengujian Course Keeping Stability Kapal Tongkang Pada Kondisi Kebocoran. *Universitas Hasanuddin*, 1-70.
- Besu, I. K. (2022). Optimalisasi Proses Uji Muatan Nikel Sebelum Dimuat di MV. Lumosos Raya. *Meteor Vol. 15(2)*, 326-332.
- Darmawan, M. R. (2020). Pengaruh Modifikasi Kapal LCT (Landing Craft Tank) Menjadi Kapal Ferry Terhadap Performa Kapal . *Jurnal Teknik Perkapalan Vol. 7(4)*, 476-485.
- Dasira, A. (2022). Analisis Proses Penerbitan Dokumen Muatan Batu Granit ke Kapal Oleh PT. Barra Asean Shipping Cabang Tanjung Balai Karimun. *Jurnal Jalasena Vol. 3(2)*, 72-84.
- Dzulkarnaen, R. (2019). Aplikasi Pengelolaan Data Pasien Di Apotek Berbasis Android. STMIK AMIKBANDUNG.

- Farezan, A. R. (2023). Kesiapan Alat Forklift dan Keterampilan Operator Terhadap Kualitas Kecepatan Bongkar Muat. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan Vol. 9(11)*, 642-651.
- Farizi, A. (2022). Kajian Yuridis Tentang Dokumen Perizinan Bongkar Muatan Berbahaya Batu Bara Ditinjau Dari Peraturan Menteri Perhubungan No. 16 Tahun 2021. *National Seminar on Maritime and Interdisciplinary Studies Vol. 1(1)*, 170-175.
- Fleming, P. A. (2020). Review of Livestock Welfare Indicators Relevant for the Australian Live Export Industry. *Animals Vol. 10(1236)*, 1-25.
- Gultom, E. R. (2020). *Hukum Pengangkutan Laut*. Bogor: Mitra Wacana Media.
- Hasoloan, A. (2017). Sistem dan Prosedur Operasional Pelayanan Kapal dan Barang Berbasis Online Pada PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) Cabang Pelabuhan Belawan. *Jurnal Publik UNDHAR MEDAN Vol. III(2)*, 105-119.
- Hatta, M. (2021). Prinsip Tanggung jawab Pengangkut Pada Pengangkutan Laut di Indonesia. *Bhirawa Law Journal Vol. 2(1)*, 1-8.
- Irsyam, F. (2023). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Clinker Pada PT. Semen Baturaja Tbk. *Jurnal Lintas Ilmu Vol. 1(7)*, 1-13.
- Islamy, H. A. (2018). Desain Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung untuk Wilayah Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan. *Jurnal Teknik ITS Vol. 7(2)*, 161-166.
- Joni, F. L. (2023). Analisis Perbedaan Perhitungan dan Pengukuran Muatan (Cargo Loss) Pada Kapal Product Tanker Terhadap Waktu Sandar (Berthing Time) di Pelabuhan / Terminal. *Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran*, 1-106.
- Kusumo, I. S. (2020). Optimalisasi Kegiatan Bongkar Muat Container di MV. Spil Niken. *Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran*, 1-61.

- Laporan Tahunan. (2023). Expanding for Greater Opportunities. <https://www.transpowermarine.com/wp-content/uploads/TPMA-Laporan-Tahunan-2023>
- Lilipaly, E. R. (2023). Efisiensi Water Misting System dalam Mempertahankan Kualitas Sayur. *Jurnal Simetrik Vol. 13(1)*, 650-655.
- Maharza, C. (2018). Estimasi Sumberdaya Batubara dengan Menggunakan Metode Cross Section di Pit 2 PT. Tambang Bukitambi. Site Padang Kelapo. Kec. Muaro Sebo Ulu. Kab. Batanghari. Provinsi Jambi. *Jurnal Bina Tambang Vol. 3(4)*, 1793-1803.
- Marine, P. T. (2024). *About Us*. Retrieved from transpowermarine: <https://www.transpowermarine.com/about/>
- Marjali, M. D. (2022). Analisis Ballast Pada Barge Saat Proses Loadout Topside Platform Menggunakan Metode Simulasi Software. *Universitas Hasanuddin*, 1-41.
- Ningsih, I. I. (2022). Intensitas Penanganan Kapal Oleh PT. Adhiguna Putera Cabang Tanjung Wangi Selama Masa Pandemi Covid-19. *Majalah Ilmiah Gema Maritim Vol. 24(1)*, 26-43.
- Nugraha, R. D. (2023). Analisis Penyebab dan Dampak Terjadinya Kebocoran Dinding Palka Pada Kapal MV. DK 02. *Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang*, 1-50.
- Pambudi, W. Y. (2020). Desain Sistem Pelacakan Muatan Kapal Pelra. *Jurnal Teknik ITS Vol. 9(1)*, 76-82.
- Prasetyawan, A. (2017). Dampak Kepemimpinan Diri Tenaga Operasional terhadap peningkatan Kinerja (Survey pada PT. Transpower Marine, TBK 2015). *Junrla Dinamika Bahari*, 7(2). 1599-1606.
- Prasetyawan, A. (2019). Analisis Terlambatnya Pembongkaran Crude Palm Oil di MT. AU Virgo. *Jurnal 7 Samudra Politeknik Pelayaran*

Surabaya Vol. 4(1), 33-46.

- Pratama, F. F. (2023). Upaya Penanganan Muatan Batubara Terbakar Pada Saat Proses Bongkar Muatan di Atas Kapal MV. Manalagi Hita. *Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran* , 1-75.
- Priyohadi, N. D. (2020). *Pengetahuan Kepelabuhan*. Surabaya: Scopindo Media Pustaka.
- Putra, A. P. (2017). Desain Self-Propelled Split Hopper Barge (SPSHB) Pengangkut Pasir untuk Landasan Pacu Program Bandara Terapung Kabupaten Buleleng, Bali. *Institut Teknologi Sepuluh November* , 1-209.
- Putri, R. Z. (2020). Peningkatan Kualitas Batubara Low Calorie Menggunakan Minyak Pelumas Bekas Melalui Proses Upgrading Brown Coal. *Jurnal Bina Tambang Vol. 5(2)*, 208-217.
- Qadaryati, N. (2019). Penentuan Lingkungan Pengendapan Batubara Berdasarkan Karakteristik dan Maseral Batubara di PT X, Kabupaten Nunukan, Kalimantan Utara. *Jurnal Geosains dan Teknologi Vol. 2(3)*, 1-10.
- Rahmanto, A. (2024). Analisis Teknis dan Ekonomis Perancangan Self-Propelled Barge (SPB) untuk Distribusi Batu Bara di Palembang, Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan IV*, 1-6.
- Riyanto, N. S. (2020). Analisa Kekuatan Deck Akibat Perubahan Muatan Pada Tongkang TK. NELLY – 34. *Jurnal Teknik Perkapalan Vol. 8(3)*, 454-460.
- Robin. (2018). Analisis Mekanisme Adaptif dan Kerentanan Nafkah Nelayan di Teluk Jakarta (Studi Kasus: Nelayan Muara Angke, Kamal Muara dan Kalibaru). *Sodality: Jurnal Sosiologi Pedesaan Vol. 6(3)*, 212-219.

- Sara, D. (2023). Evaluasi Penerapan Sistem Inaportnet di Pelabuhan Bitung. *Universitas Hasanuddin*, 1-44.
- Setyawan, A. (2019). Aplikasi Pengelolaan Data Akademik Berbasis Web Pada Badan Koordinasi Taman Pendidikan AlQur'an. Universitas Serang Raya (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabet.
- Supirman, A. (2020). Pengukuran Olah Gerak Ponton Dengan Penambahan Heaving Plate Segitiga Pada Gelombang Reguler Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Wireless. *Jurnal Teknik Perkapalan Vol. 8(1)*, 38- 45.
- Susanti, E. (2020). Proses Kegiatan Muat CPO (Crude Palm Oil) ke Kapal Tongkang di Area Dermaga Pelabuhan PT. Pelindo II Cabang Palembang. *Jurnal Maritim Bina Bahari Vol. 1(1)*, 20-26.
- Syarifuddin, A. (2020). Analisis Respon Gerak Barge Sebagai Tambak Garam Lepas Pantai di Perairan Selat Madura. *Wave: Jurnal Ilmiah Teknologi Maritim Vol. 14(2)*, 51-60.
- Tandirerung, R. (2022). Studi Fasies Batubara Berdasarkan Karakteristik Maceral Pada Daerah Klasuat, Distrik Klayili, Kabupaten Sorong, Papua Barat. *Intan : Jurnal Penelitian Tambang Vol. 5(2)*, 43-52.
- Unaradjan, D. D. (2019). *Metode Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Universitas Katolik Indonesia Atmajaya.
- Widodo, B. L. (2023). Manajemen Pemuatan Barang Berbahaya untuk Keselamatan Kapal Muatan dan ABK. *Jurnal Maritim Polimarin Vol. 9(1)*, 36-44.
- Wijaya, B. (2021). Penanganan Muatan Nickel Ore Untuk Peningkatan Keselamatan Kapal MV. Rashad. *3rd National Seminar on Maritime and Interdisciplinary Studies Vol. 3(1)*, 162-171.
- Wijaya, N. (2020). Aplikasi Pengelolaan Data Kepegawaian Berbasis Web

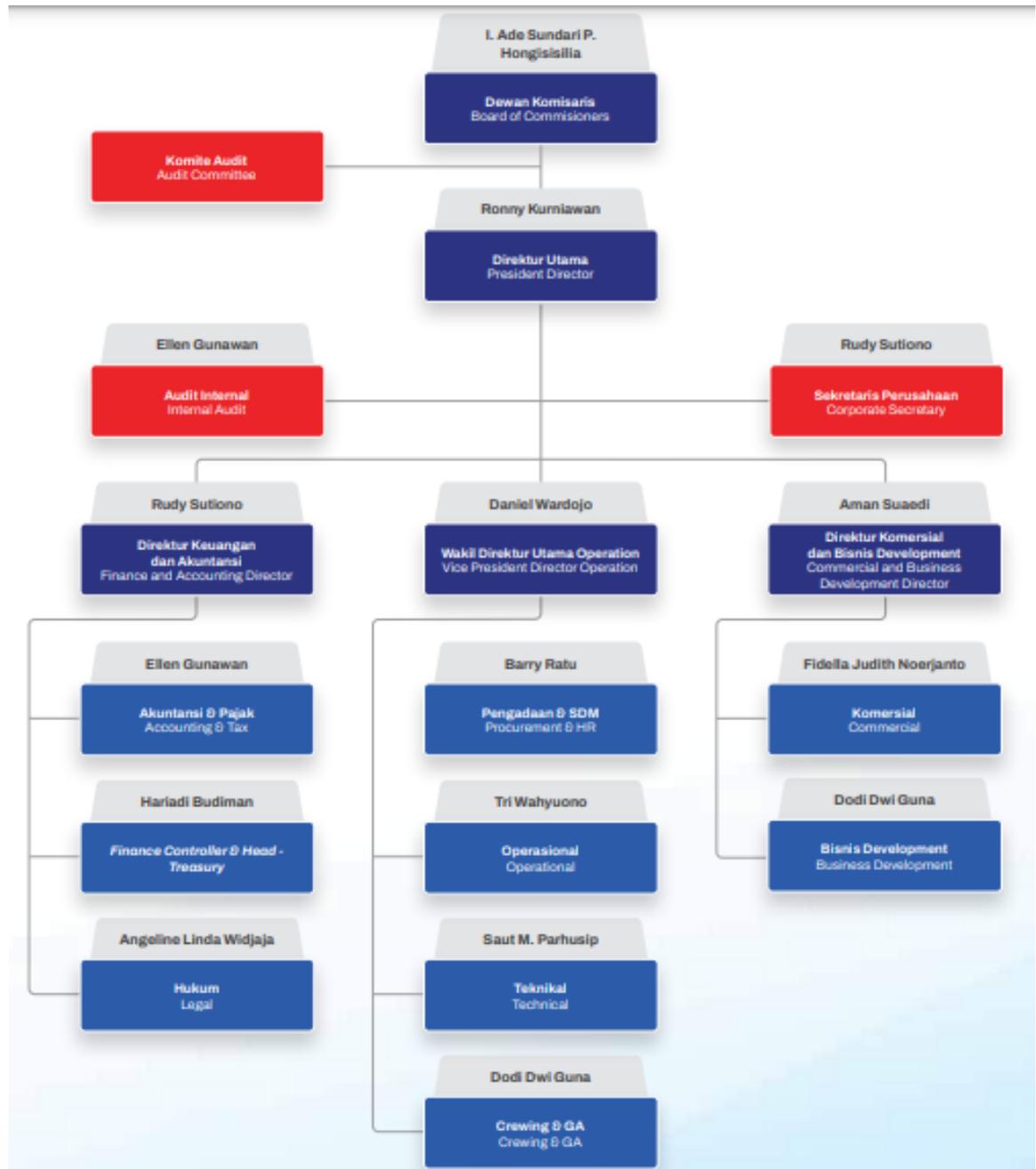
Pada Pt. Pelayaran Sakti Inti Makmur Palembang. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 9(1).

Yusuf, M. (2019). Evaluasi Draught Survey Batubara di Atas Tongkang dan Vessel PT. Adaro Indonesia Site Kelanis . *Jurnal Himasapta Vol. 4(1)*, 19-34

Zurkiyah. (2021). Analisis Tingkat Pelayanan Dermaga Pelabuhan Penumpang Teluk Nibung Asahan, Tanjung Balai Sumatera Utara. *Seminastek UISU* , 248-252.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Struktur Organisasi PT. Transpower Marine



Lampiran 2. Armada tongkang PT. Transpower Marine

Volume Pengangkutan Transportation Volume				
Segmen Usaha Business Segment	2023		2022	
	ton tons	%	ton tons	%
Transshipment Transshipment	16.546.896	89,1	13.956.031	86,8
Pengangkutan Antar Pulau Inter-Island Transportation	2.019.039	10,9	2.128.412	13,2
Jumlah Total	18.565.935	100,0	16.084.443	100,0

Nilai Pengangkutan Transportation Value				
Segmen Usaha Business Segment	2023		2022	
	US\$	%	US\$	%
Transshipment Transshipment	36.555.118	54,9	30.913.127	49,2
Pengangkutan Antar Pulau Inter-Island Transportation	30.027.239	45,1	31.888.473	50,8
Jumlah Total	66.582.357	100,0	62.801.600	100,0

Lampiran 3. Chip Crew Composition

	Komposisi Awak Kapal Berdasarkan Level Jabatan Ship's Crew Composition by Position		
	Level Jabatan Position Level	2023	2022
	Perwira Commissioned Officer	272	254
	<i>Rating</i>	243	231
	Total	515	485

	Komposisi Awak Kapal Berdasarkan Tingkat Pendidikan Ship's Crew Composition by Education		
	Tingkat Pendidikan Education	2023	2022
	ANT/ATT III	107	102
	ANT/ATT IV-V	179	161
	<i>Ratings</i>	229	222
	Total	515	485

	Komposisi Awak Kapal Berdasarkan Tingkat Usia Ship's Crew Composition by Age		
	Usia Age	2023	2022
	18-25 tahun years old	124	131
	26-35 tahun years old	209	184
	36-45 tahun years old	113	155
	46-55 tahun years old	61	49
	>55 tahun years old	8	6
	Total	515	485

Lampiran 4. Transkrip Wawancara

Transkrip Wawancara

Sumber informasi

Jabatan : Kepala *crew* kapal

Tempat : Tongkang PT. Transpower Marine Di Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap

Daftar pertanyaan :

1. Apa pendapat chief mengenai faktor yang mempengaruhi kebocoran tongkang di PT. Trans Power Marine?

Jawab:

Kebocoran biasanya terjadi karena muatan kapal yang dilakukan terus menerus. Kami banyak proyek dalam setahun dan sudah ada proyek lanjutan untuk tahun berikutnya sehingga plat dinding pada tongkang juga otomatis terjadi penipisan. Juga ada lekukan pada plat dindingnya.

2. Bagaimana proses penanganan tongkang bocor di PT. Trans Power Marine?

Jawab:

Ketika terjadi kebocoran pada tongkang, crew bekerja sama untuk melakukan penyumbatan pada lubang air yang masuk. Kemudian airnya dibuang agar volume air berkurang dan setelah kering baru bisa dilakukan pengelasan guna menutup lubang dinding tongkang.

3. Apa upaya mengatasi kebocoran tongkang di PT. Trans Power Marine

Jawab :

Biasanya kami melakukan persiapan semacam briefing dengan para crew sebelum pelaksanaan pemuatan. Apabila di hari h terjadi kebocoran mendadak, maka lapor pada pihak perwira penjaga agar segera diatasi. Saat dan setelah kejadian tersebut, bisa dilakukan pengawasan berkala dengan tujuan saling melindungi antara awak kapal, muatan dan buruh. Kami juga melakukan penilaian kinerja karyawan sesuai kebijakn dan program PT. Kemudian kami dan crew selalu mengikuti pengembangan kompetensi yang diadakan atas PT kami.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



- | | |
|--------------------------|---|
| 1. Nama | : Sava Adam |
| 2. Tempat, Tanggal Lahir | : 07 Desember 2000 |
| 3. NIT | : 561911337449 K |
| 4. Agama | : Islam |
| 5. Jenis Kelamin | : Laki-Laki |
| 6. Golongan Darah | : B |
| 7. Alamat | : Perum Palm Regency jalan Sulawesi no.15
RT 06 / RW 12, Gunungsimping, Cilacap
tengah, Cilacap |
| 8. Nama Orang tua | |
| Ayah | : Nuroso Suwarno |
| Ibu | : Etha Anggraeni |
| 9. Alamat | : Perum Palm Regency jalan Sulawesi no.15
RT 06 / RW 12, Gunungsimping, Cilacap
tengah, Cilacap |
| 10. Riwayat Pendidikan: | |
| SD | : SD Islam Al Azhar 16 Cilacap |
| SMP | : SMP Islam Al Azhar 15 Cilacap |
| SMA | : SMA Negeri 3 Cilacap |
| Perguruan Tinggi | : Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang |
| 11. Praktek Darat | |
| Perusahaan Pelayaran | : PT. Trans Power Marine |
| Divisi / Bagian | : Operational |
| Masa Praktik | : 11 Maret 2022 - 02 April 2023 |