

Analisa Load Factor, Overloading Muatan Truk dan Stabilitas Pada Kapal RORO di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya

Randica Devans Davista^{1*}, Sutini², Sunu Arsy Pratomo³
Universitas Maritim Amni Semarang
e-mail : randicadevans07@gmail.com¹

Abstract

RORO (Roll-on/Roll-off) Ship is a type of vessel designed to carry vehicles and other cargo through roll-on and roll-off methods. The ship is equipped with a rampdoor that enables easy loading and unloading of vehicles and other cargo. With its capacity to transport large quantities of vehicles and cargo, RORO ships play a vital role in enhancing the efficiency and effectiveness of sea transportation. This study discusses the design, operation, and benefits of RORO ships in improving the safety and efficiency of sea transportation. Overloading of Trucks on RORO Ships. Overloading of trucks can cause damage to the ship's rampdoor and affect the safety of ship operations. This study examines the impact of overloading trucks on the rampdoor of RORO ships, including analysis of the structural strength of the rampdoor and simulation of structural failure due to overloading. The results of this study show that overloading trucks can cause damage to the ship's rampdoor and affect the safety of ship operations. Therefore, this study recommends the use of load monitoring systems to prevent overloading of trucks and ensure the safety of ship operations. Load Factor Capacity of Ships The load factor capacity of a ship is an important parameter used to determine the ship's ability to carry cargo and passengers. An accurate load factor can ensure the safety and efficiency of ship operations. This study discusses the concept of load factor capacity, calculation methods, and factors that affect load factor. The results of this study can be used as a reference to improve the safety and efficiency of ship operations. Ship Stability Ship stability refers to a ship's ability to maintain balance and avoid capsizing or sinking. Factors such as ship design, cargo load, sea conditions, and ship operations can affect ship stability.

Keywords: RORO Ship, Load Factor, Ship Stability, Overloading Of Trucks.

Abstrak

Kapal RORO (*Roll-On/Roll-Off*) adalah jenis kapal yang dirancang untuk mengangkut kendaraan dan kargo lainnya dengan cara *roll-on* dan *roll-off*. Kapal ini memiliki *rampdoor* yang memungkinkan kendaraan dan kargo lainnya untuk dimuat dan dibongkar dengan mudah. Dengan kemampuan mengangkut kendaraan dan kargo dalam jumlah besar, kapal RORO memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas transportasi laut. Penelitian ini membahas tentang desain, operasional, dan manfaat kapal RORO dalam meningkatkan keselamatan dan efisiensi transportasi laut. *Overloading* truk dapat menyebabkan kerusakan pada *rampdoor* kapal dan mempengaruhi keselamatan operasional kapal. Penelitian ini membahas tentang dampak *overloading* truk terhadap *rampdoor* kapal, termasuk analisis kekuatan struktur *rampdoor* dan simulasi kegagalan struktur akibat *overloading*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *overloading* truk dapat menyebabkan kerusakan pada *rampdoor* kapal dan mempengaruhi keselamatan operasional kapal. Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan penggunaan sistem pengawasan beban untuk mencegah *overloading* truk dan memastikan keselamatan operasional kapal. *Load factor* kapasitas kapal adalah parameter penting yang digunakan untuk menentukan kemampuan kapal dalam mengangkut kargo dan penumpang. *Load factor* yang tepat dapat memastikan keselamatan dan efisiensi operasional kapal. Penelitian ini membahas tentang konsep *load factor* kapasitas kapal, metode perhitungan, dan faktor-faktor yang mempengaruhi *load factor*. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi operasional kapal. Stabilitas kapal adalah kemampuan kapal untuk mempertahankan keseimbangan dan menghindari terbalik atau tenggelam. Faktor-faktor seperti desain kapal, beban kargo, kondisi laut, dan operasional kapal dapat mempengaruhi stabilitas kapal.

Kata kunci: Kapal RORO, Load Factor, Stabilitas Kapal, Overloading Truk.

PENDAHULUAN

Transportasi laut berupa kapal laut dikenal luas sebagai sarana transportasi yang sangat efektif dan efisien bagi masyarakat. Moda transportasi ini sangat diminati karena hemat biaya dan keterjangkauannya. Sebagian besar bentangan geografis Indonesia terdiri dari perairan dan kepulauan. Transportasi laut memainkan peran penting dalam memfasilitasi konektivitas antara berbagai pulau di Indonesia. Pokok bahasan dalam konteks ini berkaitan dengan jenis kapal tertentu yang dikenal dengan kapal ferry Ro-Ro (*Roll On – Roll Off*). Namun demikian, karena jumlah muatan kendaraan yang berpotensi besar, menjadi perlu untuk menggunakan prosedur khusus untuk mengatur kargo di atas kapal untuk menjamin kedatangan kendaraan yang diangkut dengan aman dan selamat di lokasi yang dituju. Oleh karena itu, pengaturan muatan kendaraan yang tepat memegang peranan penting dalam domain pelayaran ferry. (Ranu Alintyo, 2023).

PT. Dharma Lautan Utama adalah korporasi yang bergerak di bidang jasa transportasi antar moda melayani penumpang, mobil, dan kargo. Tujuan utama perusahaan adalah untuk memfasilitasi angkutan umum antar pulau dan menyediakan koneksi antar pulau besar, sehingga mendorong pertumbuhan ekonomi melalui peningkatan aksesibilitas ke layanan angkutan umum. Selama praktik lahan yang dilakukan di PT. DLU Cabang Ketapang, teridentifikasi sejumlah masalah terkait pelaksanaan pengaturan muatan kendaraan yang tidak tepat. Secara khusus, diamati bahwa petugas lapangan 2 sering melebihi kapasitas yang ditentukan dengan kelebihan beban kendaraan. Akibatnya, ketersediaan tempat parkir kendaraan menjadi terbatas sehingga menyebabkan perubahan kestabilan kapal yang disebabkan oleh pembebanan yang tidak merata dan benturan antar muatan kendaraan selama berlayar di geladak kapal. Selain itu, masalah lain telah diidentifikasi, termasuk kegagalan petugas lapangan mengamankan kendaraan berat dengan teknik cambuk atau pengikatan. Masuknya kendaraan ke kapal juga berimplikasi pada keberangkatan kapal. Jika kapal gagal untuk berangkat di tempat yang ditunjuk.

Insiden KMP Pottre Koneng melibatkan konvoi kendaraan di pelabuhan penyeberangan Ketapang Banyuwangi sekira pukul 01.45 WIB. Konvoi terdiri dari 7 truk besar, 4 truk sedang, 2 bus besar, 5 mobil pribadi, dan 8 sepeda motor. Selain itu, ada 135 penumpang dan 18 awak kapal, termasuk kapten kapal. Kapal tersebut didiskualifikasi karena masuknya kendaraan dalam jumlah yang berlebihan oleh personel lapangan, yang juga lalai mengamankan truk-truk besar dengan cambukan. Pihak syahbandar penanggung jawab verifikasi data kapal menyatakan ragu-ragu mengizinkan pemberangkatan kapal karena jam muat kapal yang lama dan berat muatan yang berlebihan. Akibatnya, syahbandar dan ASDP menahan dan mendiskualifikasi KMP Pottre Koneng karena kondisi kelebihan beban yang mengakibatkan cerukan. Syahbandar mengirimkan kapal ke pelabuhan tujuan dengan kargo kosong untuk mencegah keterlambatan lebih lanjut di pelabuhan berikutnya, karena sikap petugas lapangan yang kurang teliti selama jam pelayanan kapal.

Berdasarkan pengamatan empiris terkait keterlambatan yang terjadi di kapal ferry, ada dugaan bahwa kejadian tersebut dapat dikaitkan dengan personel yang terlibat melebihi batas berat yang disarankan saat memuat kendaraan, serta kurangnya pemahaman mereka tentang langkah-langkah yang tepat untuk pengamanan yang cukup besar. kargo seperti truk dan bus, membuat kapal tidak memenuhi syarat untuk beroperasi. Keputusan untuk menahan diri dari penggunaan cambuk mungkin disebabkan oleh terbatasnya aksesibilitas sabuk pengaman yang ada di kapal. Akibatnya, cambuk dalam jumlah terbatas dipasang pada muatan yang diangkut oleh kendaraan besar. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengurangi prevalensi masalah ini. Namun demikian, pelaksanaan langkah-langkah keamanan kendaraan yang efektif di perlintasan menemui hambatan yang berasal dari keterbatasan waktu yang disebabkan oleh banyaknya pelanggan yang menggunakan layanan penyeberangan. Pembatasan sementara adalah hasil dari cakupan geografis yang terbatas dari operasi pelayaran. Hipotesis tersebut mengemukakan bahwa polisi mungkin memiliki keraguan mengenai pengamanan geladak kendaraan yang efektif, yang mencakup penerapan tali pengikat pada kendaraan atau truk yang terletak di geladak tersebut, sebagai akibat dari keterbatasan waktu.

Penanganan kargo di setiap kapal memiliki arti penting karena persyaratan yang berbeda untuk mengangkut kargo yang terhubung dengan masing-masing kapal. Selain itu, penerapan strategi penyimpanan memainkan peran penting dalam meningkatkan sinkronisasi efektif komoditas, tenaga

kerja, waktu, dan dokumen yang terkait dengan kargo. Selain itu, sangat penting 4 bahwa pengaturan kargo mematuhi prinsip-prinsip manajemen kargo untuk mengurangi terjadinya kecelakaan yang tidak diinginkan selama proses pemuatan dan pengangkutan barang. Prinsipnya, yaitu: Melindungi awak kapal, Melindungi kapal, Melindungi muatan, Pemanfaatan ruang muat semaksimal mungkin, Bongkar muat secara cepat dan sistematis.

Untuk memastikan kinerja yang efisien dari tanggung jawab tersebut di atas, penting untuk memiliki pemahaman yang menyeluruh tentang prinsip-prinsip pemuatan. Hal ini meliputi tugas pengamanan kapal, pengamanan muatan dan personel, keterlambatan penumpang, minimalisasi Barang berbahaya di atas kapal, dan penerapan praktik pemuatan kendaraan yang efektif sesuai dengan prinsip penanganan dan manajemen yang tepat. Pelaksanaan tugas yang cermat oleh anggota kru yang mengawasi proses pemuatan sangat penting untuk meminimalkan kesalahan dalam manajemen kargo yang dapat mengakibatkan kelebihan muatan.

Manajemen dan pengaturan kargo yang tidak memadai dapat menyebabkan masalah kelebihan beban, yang muncul ketika kargo gagal mematuhi prosedur pemuatan atau persyaratan yang ditetapkan oleh jalur kargo. Kecelakaan dan kerusakan dapat terjadi selama perjalanan, terutama ketika perusahaan atau awak kapal dengan sengaja melakukan praktik kelebihan muatan untuk mempercepat penanganan kargo. Undang-Undang Nomor 66 tahun 2024 tentang pengaturan keselamatan pelayaran, dengan 5 fokus khusus pada pemasangan jalur muat kapal dan pengaturan muatan kapal selama jam layanan kapal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam penelitian kuantitatif dikarenakan dalam penelitian ini menggunakan data dari perusahaan langsung yang di peroleh kemudian dihitung menggunakan rumus yang tertera di jurnal setiap *variable*. *Load factor* perhitungan presentase setiap kapal sandar di Surabaya dengan jenis dan spesifikasi kapal yang berbeda-beda penelitian selama 20 kali kapal sandar. *Overloading* muatan truk terhadap pintu *rampdoor* dengan menghitung presentase tekanan terhadap *rampdoor*. Stabilitas menghitung seberapa besar perpindahan yang terjadi dan apakah semakin besar tekanan nya terhadap stabilitas kapal tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

KM. Kirana 7 mulai beroperasi pada tahun 2021 dan telah melakukan beberapa perjalanan di Indonesia. Berikut spesifikasi teknis KM Kirana 7: panjang = 68 meter; lebar = 17 meter; tonase kotor = 1933 ton; kecepatan layar = 11,7 knot. Pada tanggal 14 Maret 2025, kapal ini berlayar dari Surabaya menuju Lembar, Indonesia. Kapal ini mampu memuat truk dengan kapasitas 30 truk. Perhitungan *load factor* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Load Factor} = \frac{m}{s} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Hasil perhitungan *load factor* KM Kirana 7 untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan *Load Factor* KM. Kirana 7

No	Tanggal	Kapasitas Yang Digunakan
1.	03-01-2025	66%
2.	05-01-2025	83%
3.	07-01-2025	73%
4.	09-01-2025	97%
5.	11-01-2025	90%
6.	13-01-2025	97%

7.	15-01-2025	97%
8.	17-01-2025	90%
9.	19-01-2025	93%
10.	21-01-2025	83%
11.	23-01-2025	90%
12.	25-01-2025	86%
13.	27-01-2025	93%
14.	29-01-2025	90%
15.	31-01-2025	86%
16.	02-02-2025	100%
17.	04-02-2025	80%
18.	06-02-2025	83%
19.	08-02-2025	83%
20.	10-02-2025	80%

(Sumber: Olah Data Tahun 2025 Menggunakan Microsoft Excel)

Dari hasil perhitungan data selama 20 hari (mulai dari tanggal 03 Januari 2025 sampai dengan tanggal 10 Februari 2025) didapatkan persentase kapasitas *load factor* selama kapal sandar di Pelabuhan Surabaya. Kapasitas *load factor* kapal KM. Kirana 7 terbesar terjadi pada tanggal 02 Februari 2025 yang mencapai kapasitas maksimum 100% dan yang paling sedikit terjadi pada tanggal 03 Januari 2025 yaitu: 66%.

KM. Dharma Rucitra I, Kapal Dharma Rucitra 1 milik PT Dharma Lautan Utama (DLU) merupakan kapal produk Jepang tahun 1990. Berdasarkan data dari laman *Marinetraffic* kapal penumpang jenis *Roll On Roll Off* tersebut awalnya berbendera Kiribati. KM. Dharma Rucitra I resmi beroperasi di Lintas Merak - Bakauheni pada hari Jumat, 18 Oktober 2013, setelah itu berpindah lintasan Surabaya – Banjarmasin. Adapun fasilitas yang ada di kapal: eskalator dari *deck* kendaraan. Kapasitas 30 truk sedang dan 60 truk besar.

Tabel 2. Hasil Perhitungan *Load Factor* KM. Dharma Rucitra I

No	Tanggal	Kapasitas Yang Digunakan
1.	12-01-2025	66%
2.	16-01-2025	70%
3.	20-01-2025	53%
4.	23-01-2025	66%
5.	26-01-2025	73%
6.	29-01-2025	42%
7.	02-02-2025	65%
8.	04-02-2025	68%
9.	07-02-2025	71%
10.	11-02-2025	65%
11.	13-02-2025	84%
12.	15-02-2025	76%
13.	18-02-2025	67%
14.	21-02-2025	77%
15.	23-02-2025	74%
16.	27-02-2025	66%
17.	03-03-2025	71%

18.	05-03-2025	81%
19.	07-03-2025	70%
20.	10-03-2025	51%

(Sumber: Olah Data Tahun 2025 Menggunakan Microsoft Excel)

Dari perhitungan data selama 20 hari didapatkan persentase mulai dari tanggal 12 Januari 2025 sampai dengan tanggal 10 Maret 2025 selama kapal sandar di Pelabuhan Surabaya. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kapasitas kapal KM. Dharma Rucitra 1 yang digunakan paling besar terdapat di tanggal 13 Februari 2025 yang mencapai kapasitas 84% dan kapasitas muatan yang paling sedikit terjadi pada tanggal 29 Januari 2025 yaitu: 42%.

KM. Dharma Kartika 2 adalah kapal penumpang dan kendaraan yang dibangun pada tahun 1997 di Jepang. Kapal ini memiliki panjang 153 meter dan lebar 25 meter, dengan tonase kotor 20.876 ton. KM. Dharma Kartika 2 berlayar di bawah bendera Indonesia. Kapal tersebut melayani rute Surabaya-Banjarmasin dan sebaliknya. KM. Dharma Kartika 2 memiliki kapasitas kendaraan truk 85 truk besar dan 20 truk sedang.

Tabel 3. Hasil Perhitungan *Load Factor* KM. Dharma Kartika 2

No	Tanggal	Kapasitas Yang Digunakan
1.	01-01-2025	66%
2.	05-01-2025	55%
3.	08-01-2025	74%
4.	11-01-2025	64%
5.	14-01-2025	64%
6.	17-01-2025	73%
7.	19-01-2025	77%
8.	21-01-2025	60%
9.	23-01-2025	59%
10.	26-01-2025	41%
11.	28-01-2025	50%
12.	01-02-2025	80%
13.	03-02-2025	70%
14.	05-02-2025	74%
15.	09-02-2025	39%
16.	12-02-2025	63%
17.	15-02-2025	71%
18.	17-02-2025	65%
19.	20-02-2025	77%
20.	22-02-2025	85%

(Sumber: Olah Data Tahun 2025 Menggunakan Microsoft Excel)

Dari perhitungan data selama 20 hari didapatkan persentase mulai dari tanggal 01 Januari 2025 sampai dengan tanggal 22 Februari 2025 selama kapal sandar di Pelabuhan Surabaya dan didapatkan kapasitas kapal KM. Dharma Kartika 2 yang digunakan paling besar terdapat di tanggal 22 Februari 2025 yang mencapai kapasitas 85% dan kapasitas muatan yang paling sedikit terjadi pada tanggal 09 Februari 2025 yaitu: 39%.

Menurut ketentuan perusahaan kekuatan *rampdoor* kapal KM. Dharma Kartika 2 adalah beban maksimum = 60 ton; dimensi *rampdoor* = 7,5 x 4,5 meter; dan jenis *rampdoor* = hidrolik. *Rampdoor* kapal KM. Dharma Kartika 2 dirancang untuk menangani berbagai jenis kendaraan, termasuk truk besar, truk sedang, dan kendaraan kecil. Kekuatan *rampdoor* yang mencapai 60 ton

memungkinkan kapal ini untuk mengangkut kendaraan dengan berat yang signifikan untuk menghitung kapasitas tekanan ke *rampdoor* dengan rumus berikut:

$$\text{Kekuatan rampdoor} = \frac{M}{\text{MPa}} = H \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

M = kekuatan pintu *rump door*

MPa = megapascal kekuatan tekanan

H = persentase kekuatan tekanan

Tabel 4. Hasil Perhitungan Tekanan ke *Rampdoor*

No	Nama Exspedisi	Berat total tekanan ke <i>rampdoor</i> %	Hasil dari analisis Kuat/Tidak
1.	JNT	31%	Kuat
2.	Berkat Usaha	30%	Kuat
3.	Berkat Usaha	31%	Kuat
4.	JNT	21%	Kuat
5.	H. udin	48%	Kuat
6.	ARM	35%	Kuat
7.	Nasru	38%	Kuat
8.	Mulya Bakti	41%	Kuat
9.	Mulya Bakti	61%	Kuat
10.	Kaligesing	36%	Kuat
11.	Luluk	38%	Kuat
12.	Fajar aneka	80%	Kuat
13.	BMT	60%	Kuat
14.	ARM	35%	Kuat
15.	Berkat Usaha	88%	Kuat
16.	BMT	45%	Kuat
17.	LDS	85%	Kuat
18.	Husni	58%	Kuat
19.	LJA	73%	Kuat
20.	Berkat Usaha	76%	Kuat
21.	RPM	41%	Kuat
22.	JNT	33%	Kuat
23.	BDA	45%	Kuat
24.	Cemara	86%	Kuat
25.	RPM	63%	Kuat
26.	Fadil	38%	Kuat
27.	BMT	63%	Kuat
28.	LDS	96%	Tidak
29.	Hesan	136%	Tidak
30.	ADR	75%	Kuat
31.	Abduloh	70%	Kuat
32.	ADR	61%	Kuat
33.	LJA	38%	Kuat
34.	JNT	38%	Kuat

35.	H. udin	68%	Kuat
36.	Berkat usaha	73%	Kuat
37.	RDM	51%	Kuat
38.	DNY	51%	Kuat
39.	H udin	68%	Kuat
40.	Abduloh	71%	Kuat
41.	SBK	45%	Kuat
42.	Dira cargo	46%	Kuat
43.	Abduloh	75%	Kuat
44.	SBA	70%	Kuat
45.	Azahra	68%	Kuat
46.	APT	74%	Kuat
47.	LJA	70%	Kuat
48.	Berkat usaha	65%	Kuat
49.	Nasru	41%	Kuat
50.	Berkat usaha	91%	Tidak

(Sumber: Olah Data Tahun 2025 Menggunakan Microsoft Excel)

Dari perhitungan persentase tekanan muatan truk ke *rumpdoor* kapal dapat kita lihat paling banyak di angka tekanan 30% - 39% karena dari data yang diambil sebanyak 50 truk terdapat 12 truk yang memiliki tekanan persentase di angka tersebut. Dan juga terdapat 3 truk yang mengalami *overloading* muatan truk yang menyebabkan truk tersebut tidak dapat menaiki *rampdoor* yaitu di persentase tekanan 90% - 100% dan 100% lebih tekanannya.

Terdapat perpindahan di atas kapal KM. Dharma Kartika II untuk menstabilkan kapal berdasarkan data yang diperoleh dari *chief officer* di atas kapal dengan 5 perpindahan.

Tabel 5. Data Perpindahan Truk Di Atas Kapal

No	Berat Truk (ton)	Perpindahan Sejauh (m)
1.	40	10
2.	20	10
3.	35	15
4.	45	20
5.	55	10

(Sumber : Perusahaan DLU Cab. Tanjung Perak, 2025)

Dalam hal ini untuk menghitung perpindahan muatan diatas dengan rumus yang ada. Dengan perhitungan stabilitas untuk mengetahui titik GG1 yaitu dengan diketahui *displacement* kapal KM. Dharma Kartika II adalah sekitar 13.353 Ton dengan rumus sebagai berikut:

$$GG1 = \frac{w \times d}{disp} = B \dots\dots\dots (4)$$

Dimana:

w = berat muatan yang dipindah (ton)
d = jarak pemindahan muatan transversal (m)
disp = *displacement* (ton)
B = berat total tekanan

Tabel 6. Hasil Perhitungan Perpindahan

No	Tonase	Perpindahan (m)	Hasil
1.	40	10	0,029
2.	20	10	0,014
3.	35	15	0,039
4.	45	20	0,067
5.	55	10	0,041

(Sumber: Olah Data Tahun 2025 Menggunakan Microsoft Excel)

Dari perhitungan terlihat bahwa semakin besar berat muatan dan semakin jauh perpindahan maka semakin besar juga tekanannya, hal itu sangat mempengaruhi stabilitas kapal. Dari data perhitungan perpindahan yang terjadi perpindahan yang paling besar terjadi di nomer 4 karena memiliki tekanan sebesar 0,067 ton/truk.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan data, penulis memperoleh kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian mengenai Analisa *Load Factor*, *Overloading* Muatan Truk dan Stabilitas Pada Kapal RORO di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya sebagai berikut:

1. Dari perhitungan *load factor* yang diambil dari ke 3 kapal dengan ukuran dan spesifikasi yang berbeda dengan hasil didapatkan sebagai berikut: KM. Kirana 7 dengan hasil paling banyak penggunaan kapasitas *load factor* tanggal 02 Febuari 2025 dengan kapasitas maksimum yaitu 100%; KM. Dharma Rucitra 1 dengan hasil *load factor* yang digunakan paling banyak terjadi tanggal 13 Febuari 2025 dengan penggunaan *load factor* sebesar 84%; dan KM Dharma Kartika 2 dengan hasil perhitungan *load factor* paling besar terjadi tanggal 22 Febuari 2025 dengan kapasitas yang digunakan sebesar 85%. Berdasarkan presentase *load factor* dari hasil perhitungan setiap kapal dapat disimpulkan bahwa semakin banyak kendaraan yang dimuat semakin besar juga *load factor* yang digunakan.
2. Perhitungan tekanan kendaraan pada *rampdoor* kapal roro didapatkan hasil rata-rata diangka tekanan 30%-39% dengan jumlah kendaraan sebanyak 12 kendaraan, hal ini dikategorikan dalam kondisi *rampdoor* aman dan tidak mengalami kerusakan.
3. Berdasarkan hasil dari penelitian untuk perpindahan dan presentase tekanan paling besar terjadi pada tonase 45 ton dan mengalami perpindahan sejauh 20 meter dengan hasil tekanan untuk stabilitas sebesar 0,067 Ton. Jadi, semakin berat tonase dan semakin jauh perpindahannya maka semakin besar juga tekanannya terhadap stabilitas kapal yang dapat berpengaruh terhadap keselamatan kapal tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah. (2022). Analisis Kekuatan Struktur *Rampdoor* Haluan Pada Kapal Ferry Roro Gt 1500 Gt Dengan Variasi Beban Menggunakan Finite Elemen Menthol, 12.
- Capt Sutini S.Tr. M.T M.Mar (2022) .Kontruksi Dan Stabilitas Kapak (Untuk Profesi Kepelautan Ant III) Buku Bahan Ajar Program Studi Nautika.
- Gultom, E. (2017). Pelabuhan Indonesia Sebagai Penyumbang Devisa Negara Dalam Perspektif Hukum Bisnis, 26.
- Hanum, S., Susanti, A. (2024). Evaluasi Kinerja Pelayanan Angkutan Umum Pedesaan di Kabupaten Bangkalan (Rute: Kamal – Tanah Merah – Blega – Lomaer). *Journal Unesa*, 2(1), 23-29. <https://doi.org/10.26740/mitrans.v2n1.p23-29>
- Hidayat M.F. . (2018). Loadfactor Kapasitas Kapal. *Jurnal Teknik Sipil*, 12-20.
- Muliasari, A. (2022, Desember 02). Potensi Kecelakaan Kendaraan Over Dimension/Overloading (Odol) . Retrieved From *Jurnal Baruna Horizon* Vol. 5, No. 2 Desember 2022.
- Pasha, M. A. A., Pratomo, S. A., & Ihkamuddin, Z. (2025). Analisis Kecukupan Pandu dalam Meningkatkan Pelayanan Kapal PT. Pelabuhan Indonesia (Persero) Tanjung Perak Surabaya. *Jurnal Sains Bangunan*, 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.58906/alsaba.v2i1.142>.
- Prakoso, B. G., Rusmiyanto, D., & Pratomo, S. A. (2025). Analisis Produktivitas Bongkar Muat Petikemas dalam Proses Logistik di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Sains Bangunan*, 2(1), 30–41. <https://doi.org/10.58906/alsaba.v2i1.140>.
- Riyanto, R. D. (2020). *Jurnal Teori Bangunan Apung Kapal*, 16.
- Susanto R.R. . (2020). Analisa Loadfactor Kapasitas Kapal Roro. *Jurnal Teknik Sipil*, 8.
- Susanto, S. R. (2020). Analisis Stabilitas Kapal Roro Dengan Metode Simulasi. *Jurnal Teknik Sipil*, 1-8.
- T.T, W. (2020). Pengembangan Sistem Stabilitas Kapal Roro. *Prospering Seminar Teknik Sipil*, 130.
- Wahyudi S.S. . (2020). Pengaruh Overloading Truk Terhadap Keamanan Jalan. *Jurnal Keamanan Jalan*, 12.
- Wijaya.A.K, (2020) Studi Kasus Overloading Truk Di Jalan Tol. *Jurnal Transportasi*, 20.