

# PENGARUH PENERAPAN VERIFIED GROSS MASS (VGM) TERHADAP RISIKO KECELAKAAN KAPAL DI PERAIRAN PELABUHAN TANJUNG PERAK

## *THE EFFECT OF VERIFIED GROSS MASS (VGM) IMPLEMENTATION ON SHIP ACCIDENT RISKS IN THE WATERS OF TANJUNG PERAK PORT*

Dhenha Ary Pracicilia<sup>1\*</sup>, Intan Sianturi<sup>1</sup>, Femmy Asdiana<sup>1</sup>, Maulidiah Rahmawati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Diploma IV Transportasi Laut, Politeknik Pelayaran Surabaya

\*email: [dhenhaary@gmail.com](mailto:dhenhaary@gmail.com)

### ABSTRAK

Keselamatan dan keamanan dalam pelayaran merupakan elemen vital dalam industri ini, terutama mengingat banyaknya kecelakaan kapal yang sering kali disebabkan oleh ketidaksesuaian berat muatan dengan batas maksimal yang diizinkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan Verified Gross Mass (VGM) terhadap risiko kecelakaan kapal di perairan Pelabuhan Tanjung Perak. VGM adalah peraturan internasional yang memastikan berat kontainer yang dikirim melalui laut telah diverifikasi, yang bertujuan untuk meningkatkan keselamatan pelayaran dan mengurangi risiko kecelakaan. Penelitian ini meneliti efektivitas implementasi VGM (X1) dan kepatuhan kapal terhadap persyaratan VGM (X2) sebagai variabel independen, dengan risiko kecelakaan kapal sebagai variabel dependen (Y). Metodologi yang digunakan melibatkan survei kuesioner yang disebarluaskan kepada pihak-pihak terkait dengan operasi bongkar muat di Pelabuhan Tanjung Perak, termasuk operator terminal dan awak kapal. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan regresi logistik untuk menguji hubungan antara variabel independen dan risiko kecelakaan kapal. Hasil analisis menunjukkan bahwa baik efektivitas implementasi VGM (X1) maupun kepatuhan terhadap persyaratan VGM (X2) secara signifikan mengurangi risiko kecelakaan kapal. Koefisien regresi logistik untuk efektivitas implementasi VGM adalah 1.332 dengan nilai p sebesar 0.032, sementara kepatuhan kapal terhadap VGM memiliki koefisien 3.423 dengan nilai p sebesar 0.003. Hasil uji goodness-of-fit dan pseudo R-square mengindikasikan bahwa model yang digunakan memiliki kecocokan yang baik dengan data dan dapat menjelaskan sebagian besar variabilitas dalam risiko kecelakaan kapal. Dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penerapan VGM yang efektif dan kepatuhan tinggi terhadap persyaratan VGM secara signifikan mengurangi risiko kecelakaan kapal di perairan Pelabuhan Tanjung Perak. Temuan ini menekankan pentingnya penegakan aturan VGM dan peningkatan kesadaran di kalangan pemangku kepentingan maritim untuk meningkatkan keselamatan pelayaran.

**Kata kunci:** Keselamatan Pelayaran, Container, VGM, Kecelakaan Kapal

### ABSTRACT

*Safety and security in maritime navigation are vital elements in this industry, especially considering the frequent ship accidents that are often caused by discrepancies in cargo weight exceeding the allowed maximum limits. This study aims to analyze the influence of Verified Gross Mass (VGM) implementation on ship accident risks in the waters of Tanjung Perak Port. VGM is an international regulation aimed at enhancing maritime safety and reducing accident risks, ensuring that the weight of containers shipped by sea has been verified. This research examines the effectiveness of VGM implementation (X1) and ship compliance with VGM requirements (X2) as independent variables, with ship accident risk as the dependent variable (Y). The methodology involves a questionnaire survey distributed to stakeholders involved in loading and unloading operations at Tanjung Perak Port, including terminal operators and ship crews. The collected data were analyzed using logistic regression to test the relationship between independent variables and ship accident risks. The analysis results indicate that both the effectiveness of VGM implementation (X1) and compliance with VGM requirements (X2) significantly reduce ship accident risks. The logistic regression coefficient*

*for VGM implementation effectiveness is 1.332 with a p-value of 0.032, while ship compliance with VGM has a coefficient of 3.423 with a p-value of 0.003. Goodness-of-fit tests and pseudo-R-square values indicate that the model used fits the data well and explains a significant portion of the variability in ship accident risks. From this study, it can be concluded that effective VGM implementation and high compliance with VGM requirements significantly reduce ship accident risks in the waters of Tanjung Perak Port. These findings underscore the importance of enforcing VGM regulations and increasing awareness among maritime stakeholders to enhance maritime safety.*

**Keywords:** Maritime Safety, Container, VGM, Ship Accidents

## 1. Pendahuluan

Perdagangan global melalui transportasi laut adalah kegiatan yang sangat umum di seluruh dunia, terutama dalam pelayaran peti kemas dan ekspor impor. Meskipun menjadi tulang punggung ekonomi global, industri ini juga dikenal sebagai salah satu yang paling berisiko. Keselamatan dan keamanan menjadi perhatian utama dalam operasi pelayaran, khususnya dalam pengiriman peti kemas. Karena peran vitalnya dalam perekonomian, semua pihak memprioritaskan keamanan transportasi laut, menjadikannya sebagai moda transportasi yang diatur ketat.

Pemenuhan peraturan angkutan laut bertujuan untuk memastikan keselamatan dan keamanan serta mengurangi risiko dan kerugian akibat kecelakaan kapal laut. Contohnya adalah insiden tenggelamnya kapal MV Mentari Crystal di Pelabuhan Utama Tanjung Perak pada tahun 2020, yang sedang diselidiki penyebabnya. Survei oleh World Shipping Council menunjukkan bahwa meskipun kehilangan peti kemas di laut relatif kecil, dampaknya signifikan karena nilai kargo yang tinggi.

Dalam beberapa tahun terakhir, jumlah kehilangan peti kemas di laut meningkat, didorong oleh insiden besar seperti kehilangan lebih dari 1.800 peti kemas oleh ONE Opus pada tahun 2020 dan sekitar 750 peti kemas oleh kapal Maersk Essen pada tahun 2021. Organisasi Maritim Internasional (IMO) bertujuan untuk mencegah kejadian serupa dengan mengubah peraturan SOLAS terkait verifikasi berat kotor peti kemas.

Salah satu langkah untuk meningkatkan keselamatan adalah menerapkan Verified Gross Mass (VGM), di mana berat kotor peti kemas diperiksa sebelum dimuat ke kapal. Pelaksanaan VGM di pelabuhan Indonesia dianggap penting karena berkaitan langsung dengan keselamatan barang, orang, dan kapal.

Dari tinjauan tersebut, penting untuk terus melakukan tindakan penanggulangan dan pencegahan kecelakaan kapal secara berkelanjutan, mengingat pentingnya pelabuhan

dalam perkembangan negara. Hal ini mendasari penulis untuk melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Penerapan Verified Gross Mass (VGM) Terhadap Risiko Kecelakaan Kapal Di Perairan Pelabuhan Tanjung Perak".

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, yang merupakan investigasi sistematis terhadap suatu fenomena dengan mengumpulkan data yang dapat diukur dan dianalisis menggunakan metode statistik, matematika, atau komputasi. Menurut pandangan Neuman (2014), penelitian kuantitatif menekankan pada pengumpulan dan analisis data dalam bentuk kuantitas, dengan tujuan untuk menjawab pertanyaan penelitian serta mengungkap pola atau relasi dalam dataset.

Metode kuantitatif digunakan dalam penelitian ini dengan mengambil sampel dari populasi tertentu menggunakan kuesioner sebagai alat pengumpulan data. Penelitian ini mengandalkan riset kuantitatif untuk mempelajari fenomena pada kelompok atau individu.

Dalam analisis data, teknik statistik yang digunakan adalah analisis regresi logistik ordinal. Regresi logistik digunakan untuk menguji hubungan antara variabel independen dan risiko kecelakaan kapal. Data untuk penelitian ini diperoleh melalui teknik nonprobability sampling dengan jenis purposive sampling. Sampel diambil dari responden yang terlibat dalam kegiatan bongkar/muat peti kemas di Pelabuhan Tanjung Perak, serta dari pihak Otoritas Pelabuhan Utama Tanjung Perak sebagai regulator pelabuhan dan awak kapal kontainer.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Berikut ini adalah hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis dengan judul "Penerapan Verified Gross Mass (VGM) Terhadap Risiko Kecelakaan Kapal Di Perairan Pelabuhan Tanjung Perak"

### A. Deskripsi Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan kuesioner sebagai metode utama untuk mengumpulkan data dari individu yang terlibat dalam implementasi Verified Gross Mass (VGM) di Pelabuhan Tanjung Perak. Kuesioner disebar melalui Google Form. Dua variabel utama adalah Efektivitas Implementasi VGM (X1) dan Kepatuhan Kapal terhadap Persyaratan VGM (X2), serta variabel terkait kecelakaan kapal (Y). Penilaian responden menggunakan skala kontinu 1-4. Hasil kuesioner menunjukkan mayoritas responden menyetujui pernyataan dengan variasi dalam penilaian. Mayoritas responden menunjukkan tingkat kesepakatan yang tinggi terhadap pernyataan yang diajukan dalam kuesioner.

#### B. Uji Validitas

Semua item yang digunakan untuk mengukur variabel Penerapan Verified Gross Mass (VGM) dan Kecelakaan Kapal telah terbukti valid. Validitas ini menunjukkan bahwa pertanyaan-pertanyaan tersebut secara efektif mengukur konsep yang dimaksud. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa semua item untuk kedua variabel tersebut memiliki nilai Rhitung yang lebih besar dari Rtabel,

menegaskan validitas instrumen yang digunakan dalam penelitian. Dengan hasil uji validitas yang positif ini, dapat dipercaya bahwa data yang dihasilkan dari instrumen tersebut dapat diandalkan untuk menganalisis hubungan antara penerapan VGM dan jumlah kecelakaan kapal dengan lebih akurat dan dapat dipercaya.

Tabel 4. 1 Hasil Uji Validitas

variabel	Butir	Rhitung	Rtabel
Efektivitas Implementasi VGM (Verified Gross Mass) (X1)	1	0.542	0.3388
	2	0.554	0.3388
	3	0.706	0.3388
	4	0.562	0.3388
Kepatuhan Kapal terhadap Persyaratan VGM (Verified Gross Mass) (X2)	1	0.723	0.3388
	2	0.700	0.3388
	3	0.735	0.3388
	4	0.743	0.3388
kecelakaan kapal (Y)	1	0.697	0.3388
	2	0.679	0.3388
	3	0.738	0.3388
	4	0.651	0.3388
	5	0.608	0.3388
	6	0.635	0.3388

Sumber: Hasil Analisis Menggunakan Exel (2024)

#### C. Uji Reabilitas

Tabel 4. 2 Hasil Uji Reabilitas

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.923	3

Sumber: Hasil Analisis Menggunakan SPSS (2024)

Uji reliabilitas menggunakan koefisien Cronbach's alpha menunjukkan nilai sebesar 0.923 untuk 3 item, yang jauh lebih tinggi dari nilai taraf signifikansi 0.6. Ini menandakan bahwa instrumen yang digunakan untuk mengukur variabel Penerapan Verified Gross Mass (VGM) dan Kecelakaan Kapal sangat reliabel. Reliabilitas ini mengindikasikan bahwa alat ukur yang digunakan dalam penelitian memiliki konsistensi internal yang tinggi dan mampu menghasilkan data yang konsisten dan valid. Oleh karena itu, kuesioner ini dianggap dapat diandalkan dalam penelitian mengenai pengaruh penerapan VGM terhadap risiko kecelakaan kapal di perairan Pelabuhan Tanjung Perak.

#### D. Uji Multikolinearitas

Tabel 4. 3 Hasil Uji Multikolinearitas

Coefficients <sup>a</sup>						
Model	B	t	Sig.	Toleranc e	VIF	
1	(Constant)	1.602	1.654	.008		
	totalx1	.113	1.299	.017	.706	1.417
	totalx2	.814	2.953	.006	.706	1.417

a. Dependent Variable: totally  
Coefficientsa

Sumber: Hasil Analisis Menggunakan SPSS (2024)

Uji multikolinearitas dilakukan untuk menilai apakah terdapat korelasi tinggi antara variabel-variabel independen dalam model regresi, yang dapat mempengaruhi keakuratan estimasi parameter. Dalam hasil uji yang diberikan, nilai VIF (Variance Inflation Factor) untuk setiap variabel independen X adalah 1.417. Nilai VIF ini berada di bawah ambang batas umum (biasanya 10), yang menunjukkan bahwa tidak ada indikasi masalah multikolinearitas antara variabel-variabel tersebut.

Nilai toleransi yang tinggi dan VIF yang rendah menunjukkan bahwa variabel-variabel independen tidak saling terkait secara linear secara signifikan. Ini berarti bahwa variabel-variabel independen dalam model regresi tidak memiliki korelasi yang cukup tinggi untuk menyebabkan masalah multikolinearitas. Oleh karena itu, estimasi koefisien regresi adalah stabil dan dapat diandalkan, dan model regresi ini dapat digunakan untuk memahami pengaruh dari variabel totalx1 dan totalx2 terhadap variabel totaly dengan keyakinan bahwa hasil analisis tidak akan terganggu oleh efek multikolinearitas.

#### E. Analisis regresi Logistik

Tabel 4. 4 Hasil Analisis Regresi Logistik Ordinal

Parameter Estimates								
		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Threshold	[Y1 = 12.00]	54.199	17.970	9.037	1	.003	18.976	89.420
	[Y1 = 17.00]	61.646	19.020	10.594	1	.001	24.366	98.925
	[Y1 = 21.00]	69.920	21.242	10.834	1	.001	28.206	111.555
Location	X1	1.332	.622	4.588	1	.032	.113	2.551
	X2	3.423	1.143	8.983	1	.003	1.182	5.663

Sumber: Hasil Analisis Menggunakan SPSS (2024)

Persamaan yang dihasilkan adalah:

$$\text{Logit}(P(Y \leq 12)) = 54.199 - (1.332 \cdot X1 + 3.423 \cdot X2)$$

$$\text{Logit}(P(Y \leq 17)) = 61.646 - (1.332 \cdot X1 + 3.423 \cdot X2)$$

$$\text{Logit}(P(Y \leq 21)) = 69.920 - (1.332 \cdot X1 + 3.423 \cdot X2)$$

Persamaan ini digunakan untuk memperkirakan bagaimana perubahan dalam variabel X1 (Efektivitas Implementasi VGM) dan X2 (Kepatuhan Kapal terhadap VGM) mempengaruhi probabilitas risiko kecelakaan kapal. Dengan memahaminya, dapat dikembangkan kebijakan yang lebih efektif dalam mengelola risiko kecelakaan di pelabuhan. Efektivitas Implementasi VGM (X1) memiliki estimasi koefisien sebesar 1.332 dengan nilai p = 0.032. Ini berarti setiap peningkatan satu unit dalam efektivitas implementasi VGM meningkatkan log odds pengendalian risiko kecelakaan kapal sebesar 1.332. Interval kepercayaan 95% untuk estimasi ini adalah 0.113 hingga 2.551, menunjukkan bahwa pengaruhnya bervariasi tetapi signifikan dalam mengurangi risiko kecelakaan. Kepatuhan terhadap VGM (X2) memiliki estimasi koefisien sebesar 3.423 dengan nilai p = 0.003, menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan. Setiap peningkatan satu unit dalam kepatuhan terhadap VGM meningkatkan log odds pengendalian risiko kecelakaan kapal sebesar 3.423. Interval kepercayaan 95% untuk estimasi ini adalah 1.182 hingga 5.663, menunjukkan pengaruh yang kuat dalam meningkatkan pengendalian risiko kecelakaan.

F. Uji Wald

Tabel 4. 5 Hasil Uji Wald

Parameter Estimates								
		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Threshold	[Y1 = 12.00]	54.199	17.970	9.037	1	.003	18.976	89.420
	[Y1 = 17.00]	61.646	19.020	10.594	1	.001	24.366	98.925
	[Y1 = 21.00]	69.920	21.242	10.834	1	.001	28.206	111.555
Location	X1	1.332	.622	4.588	1	.032	.113	2.551
	X2	3.423	1.143	8.983	1	.003	1.182	5.663

Sumber: Hasil Analisis Menggunakan SPSS (2024)

Berdasarkan hasil uji Wald, dapat disimpulkan bahwa kedua variabel independen, yaitu Efektivitas Implementasi Verified Gross Mass (VGM) dan Kepatuhan Kapal terhadap Persyaratan VGM, memiliki pengaruh yang signifikan terhadap risiko kecelakaan kapal. Rincian pengaruhnya adalah sebagai berikut:

- 1) Kecelakaan Kapal: Model regresi logistik menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam tingkat dasar risiko antara kategori yang berbeda. Ini berarti bahwa model ini mampu membedakan dengan baik antara berbagai tingkat risiko kecelakaan kapal, yang menunjukkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi risiko kecelakaan bervariasi antara kategori risiko yang berbeda.
- 2) Efektivitas Implementasi VGM: Efektivitas implementasi VGM memiliki pengaruh signifikan terhadap risiko kecelakaan kapal. Semakin efektif VGM diimplementasikan, semakin besar dampaknya terhadap penurunan risiko kecelakaan. Hal ini dapat berkontribusi pada peningkatan pengawasan dan manajemen risiko yang lebih baik, sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kapal.
- 3) Kepatuhan terhadap Persyaratan VGM: Pengaruh Sangat Signifikan: Kepatuhan terhadap persyaratan VGM memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap risiko kecelakaan kapal. Peningkatan kepatuhan meningkatkan kemungkinan deteksi dan pengelolaan risiko kecelakaan lebih awal. Ini dapat dikaitkan dengan pengawasan yang lebih baik dan pelaporan yang lebih akurat, sehingga potensi risiko dapat diidentifikasi dan dikelola dengan lebih efektif.

Secara keseluruhan, hasil ini menegaskan bahwa peningkatan efektivitas implementasi VGM dan kepatuhan terhadap persyaratan VGM secara signifikan dapat mengurangi risiko kecelakaan kapal, terutama melalui perbaikan pengawasan dan manajemen risiko yang lebih baik di Pelabuhan Tanjung Perak

G. Uji Koefisien Determinasi

Tabel 4. 6 Hasil Uji Koefisien Determinasi

Pseudo R-Square

Cox and Snell	.893
Nagelkerke	1.000
McFadden	1.000

Link function: Logit.

Sumber: Hasil Analisis Menggunakan SPSS (2024)

Diperoleh data hasil sebagai berikut:

- 1) Cox and Snell R-Square: Nilai sebesar 0.893 menunjukkan bahwa model regresi yang digunakan dapat menjelaskan sekitar 89.3% dari variabilitas data. Ini berarti bahwa sebagian besar variabilitas dalam data dapat dijelaskan oleh model ini.

- 2) Nagelkerke R-Square: Dengan nilai 1.000, indikator ini menunjukkan bahwa model dapat menjelaskan 100% dari variabilitas data, yang merupakan hasil ideal. Hal ini menunjukkan model yang sangat kuat dalam menjelaskan data, tetapi juga bisa mengindikasikan kemungkinan adanya overfitting, di mana model mungkin terlalu sempurna mencocokkan data yang ada.
- 3) McFadden R-Square: Nilai 1.000 juga ditemukan di sini, yang menegaskan bahwa model memiliki kecocokan yang sangat baik dengan data yang ada, serupa dengan hasil dari Nagelkerke R-Square.

Nilai-nilai ini menunjukkan bahwa model memiliki performa yang sangat baik dalam menjelaskan variabilitas data dan dapat diandalkan untuk analisis lebih lanjut. Namun, hasil yang sempurna (1.000) untuk Nagelkerke dan McFadden R-Square bisa mengindikasikan bahwa model mungkin mengalami overfitting, sehingga validasi lebih lanjut dengan data baru diperlukan untuk memastikan bahwa model ini benar-benar bisa digeneralisasi dengan baik ke situasi lain.

#### H. Goodness Of Fit

Tabel 4. 7 Hasil Uji Goodness Of Fit

Goodness-of-Fit			
	Chi-Square	df	Sig.
Pearson	4.338	52	1.000
Deviance	7.447	52	1.000

Link function: Logit.

Sumber: Hasil Analisis Menggunakan SPSS (2024)

*Goodness-of-Fit* membantu menilai apakah model yang dibuat mampu secara signifikan menggambarkan data yang ada Hasil *Goodness-of-Fit* menunjukkan bahwa model yang diterapkan memiliki kecocokan yang sangat baik dengan data. Nilai Chi-Square sebesar 4.338 dan 7.447 dengan derajat kebebasan 52 untuk kedua tes goodness-of-fit menunjukkan bahwa model ini tidak memiliki ketidakcocokan yang signifikan dengan data. Nilai signifikansi (Sig.) sebesar 1.000 untuk kedua tes menunjukkan bahwa tidak ada bukti statistik untuk menolak hipotesis nol bahwa model cocok dengan data. Dengan kata lain, model yang diterapkan dapat dikatakan valid dalam menggambarkan hubungan antara variabel independen dan dependen.

#### I. Model Fitting Information

Tabel 4. 8 Hasil Uji Kesesuaian Model

Model Fitting Information				
Model	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	Sig.
Intercept Only	73.796			
Final	.000	73.796	2	.000

Link function: Logit.

Sumber: Hasil Analisis Menggunakan SPSS (2024)

Hasil menunjukkan bahwa model final yang digunakan memiliki kecocokan yang sangat baik dengan data. Nilai -2 Log Likelihood: Untuk model null (Intercept Only) adalah 73.796, sedangkan untuk model final adalah 0.000, menunjukkan kecocokan yang jauh lebih baik pada model final yang memasukkan variabel independen.

Nilai Chi-Square: Sebesar 73.796 dengan 2 derajat kebebasan (df) dan nilai signifikansi 0.000, mengindikasikan bahwa model final secara statistik signifikan lebih baik dibandingkan model null. Variabel independen yang dimasukkan dalam model final, seperti penerapan Verified Gross Mass (VGM), memiliki pengaruh signifikan terhadap risiko kecelakaan kapal, dan model ini lebih akurat dalam menjelaskan hubungan tersebut dibandingkan model tanpa variabel independen.

#### 4. Simpulan

Penelitian ini mengevaluasi pengaruh penerapan Verified Gross Mass (VGM) terhadap kecelakaan kapal di Pelabuhan Tanjung Perak. Penerapan VGM memiliki potensi besar untuk mempengaruhi berbagai aspek operasional dan keselamatan di pelabuhan tersebut. Risiko utama yang diidentifikasi mencakup ketidaksesuaian berat yang dinyatakan dalam VGM dengan berat aktual muatan di dalam peti kemas, yang dapat mempengaruhi stabilitas kapal dan menghindari kelebihan muatan. Selain itu, risiko ini juga berpengaruh terhadap keselamatan pekerja di pelabuhan. Ketepatan informasi mengenai berat muatan dalam VGM sangat krusial untuk navigasi dan manuver kapal, serta untuk penanganan darurat yang lebih efektif. Oleh karena itu, manajemen risiko yang baik dan pemantauan cermat terhadap penerapan VGM sangat penting untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan.

Dari hasil uji statistik yang dilakukan, penerapan VGM yang efektif dan kepatuhan yang tinggi terhadap persyaratan VGM secara signifikan berkontribusi dalam mengurangi risiko kecelakaan kapal di perairan Pelabuhan Tanjung Perak. Uji regresi logistik menunjukkan bahwa

efektivitas implementasi VGM (X1) dan kepatuhan terhadap VGM (X2) memiliki pengaruh signifikan terhadap penurunan risiko kecelakaan, dengan nilai koefisien positif dan p-value yang signifikan. Selain itu, uji goodness-of-fit dan pseudo R-square mengindikasikan bahwa model yang digunakan memiliki kecocokan yang baik dengan data yang ada dan mampu menjelaskan variabilitas dalam risiko kecelakaan kapal secara memadai.

Interpretasi hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap peningkatan dalam penerapan VGM berkorelasi dengan penurunan risiko kecelakaan kapal. Penggunaan VGM secara signifikan mempengaruhi frekuensi kecelakaan kapal, yang menegaskan pentingnya penerapan VGM dalam upaya mengurangi risiko kecelakaan kapal. Ini juga berdampak positif dalam meningkatkan keselamatan pelayaran dan menjaga kelestarian lingkungan laut. Kesimpulannya, penerapan VGM yang ketat dan kepatuhan terhadap regulasi VGM sangat penting untuk meningkatkan keselamatan maritim di Pelabuhan Tanjung Perak.

#### Ucapan Terimakasih

Pada kesempatan ini disampaikan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan, antara lain kepada :

1. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E., selaku direktur Politeknik Pelayaran Surabaya
2. Bapak Faris Nofandi, S.SiT, M.Sc., selaku Ketua Prodi Transportasi Laut Politeknik Pelayaran Surabaya
3. Ibu Intan Sianturi, S.E., M.M. Tr., selaku dosen pembimbing materi
4. Ibu Femmy Asdiana, S.H., M.H., selaku dosen pembimbing teknik penulisan.
5. Dosen di Politeknik pelayaran surabaya pada umumnya dan para dosen jurusan Transportasi Laut yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat.
6. Terkhusus untuk kedua orangtua saya yakni ayah saya Alm. Bapak Juarianto dan mama saya Ibu Ary Wahyuni. Kedua kakak saya Mas Dito dan Mas Dimas terimakasih karena sudah mengusahakan segala hal untuk saya

7. Dimas Vicky Prayoga. Terimakasih karena sudah menemani saya dalam proses kali ini .
8. Elsa, Ocin, Sari, Cece, dan Antul terimakasih sudah tidak pernah pergi dan tidak pernah membiarkan saya berproses sendirian.

#### Daftar Pustaka

- AS/NZS 4360:2004. (2004). Australian/New Zealand Standard Risk Management. *Australian Standards / New Zealand Standards 4360:2004*.
- Duwi Priyatno. (2017). *Panduan praktis olah data menggunakan SPSS* (Ratih Indah Utami, Ed.). Andi.
- Ghozali, I. (2009). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*.
- Heikkilä, S.-P. (2018). *Short-term effects of the verified gross mass on Finnish maritime operations*.
- IMO. (2009). SOLAS - International Convention for the Safety of Life at Sea. *SOLAS - International Convention for the Safety of Life at Sea*, 1–910.
- Kementerian Perhubungan. (2018). Menteri perhubungan republik indonesia. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor Pm 115 Tahun 2018*, 1–8.
- Kementerian Perhubungan. (2023). Menteri perhubungan republik indonesia. *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor Pm 22 Tahun 2023*, 1–7.
- Neuman, W. (2014). *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative. Approaches Seventh Edition*.
- Notoatmodjo, S. (2010). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. RINEKA CIPTA.
- Pakpahan, K., Widiyani, H., Djusfi, A. R., & ... (2020). Verified Gross Mass Provisions and Port Accident Prevention. *PalArch's Journal of ...*, 17(4), 1592–1608.

- Ridwan. (2019). *Implementasi vgm (verified gross mass) di pelabuhan tanjung emas semarang*. 21(1), 40–47.
- Roselle, L. (2016). Research and Writing in International Relations. In *Research and Writing in International Relations*.  
<https://doi.org/10.4324/9781315508498>
- Soehatman, R. (2010). Pedoman Praktis Manajemen Risiko Dalam Perspektif K3. In *Dian Rakyat*. Jakarta : Dian Rakyat., 2010.
- Sugiharto dan sitinjak. (2006). *Lisrel*. Graha Ilmu.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT Alfabet. Danandjadja.
- Sugiyono, D. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan*.