

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



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

DHENHA ARY PRACICILIA

NIT. 08.20.004.2.04

**PROGRAM STUDI TRANSPORTASI LAUT
PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2024**

SKRIPSI

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



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

DHENHA ARY PRACICILIA

NIT.08.20.004.2.04

PRODI TRANSPORTASI LAUT

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Dhenha Ary Pracicilia

Nomor Induk Taruna : 0820040204

Program Diklat : Diploma IV Transportasi Laut

Menyatakan bahwa Skripsi yang saya tulis dengan judul:

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

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam Skripsi tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya sendiri menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

SURABAYA,.....

MATERAI 10000

Dhenha Ary Pracicilia

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL
SKRIPSI**

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

Nama Taruna : Dhenha Ary Pracicilia

NIT : 082004204

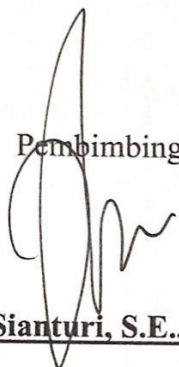
Program Studi : Diploma IV Transportasi Laut

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

Surabaya, Mei 2023

Menyetujui

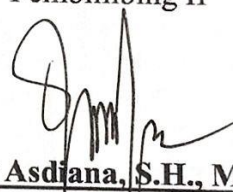
Pembimbing I



Intan Sianturi, S.E., M.M.Tr.

Penata Muda Tk.I (III/b)
NIP. 199402052019022003

Pembimbing II



Femmy Asdiana, S.H., M.H

Penata (III/c)
NIP . 198509122008122003

Mengetahui

Ketua Prodi Transportasi Laut



Faris Nofandi, S.Si. T., M.Sc.

Penata Tk. I (III/d)
NIP. 198411182008121003

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

Disusun dan Diajukan Oleh :

DHENHA ARY PRACICILIA

NIT 08.20.004.2.04

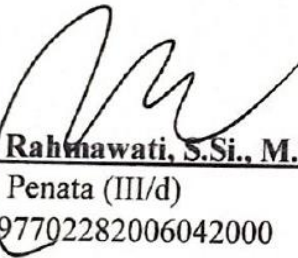
Ahli Transportasi Laut Tingkat IV

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi

Pada tanggal, 19 Mei 2029

Menyetujui,

Penguji I



Maulidiah Rahmawati, S.Si., M.Sc.

Penata (III/d)

NIP. 197702282006042000

Penguji II



Intan Sianturi, S.E., M.M.Tr.

Penata muda Tk. I (III/b)

NIP. 199402052019022003

Penguji II



Femmy Asdiana, S.H., M.H.

Penata (III/c)

NIP. 198509122008122003

Mengetahui
Ketua Prodi Transportasi Laut



Faris Nofandi, S.Si. T., M.Sc.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198411182008121003

KATA PENGANTAR

Segala puji dan rasa syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat,taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Karya Ilmiah Terapan ini dengan judul:“PENGARUH PENERAPAN VERIFIED GROSS MASS (VGM) TERHADAP RISIKO KECELAKAAN KAPAL DI PERAIRAN PELABUHAN TANJUNG PERAK”, sebagai salah satu syarat baku Taruna untuk menyelesaikan studi DIPLOMA IV jurusan Manajemen Transportasi Laut dan wajib diselesaikan pada periode yang ditetapkan.

Penulisan karya ilmiah terapan ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak yang memberikan kontribusi berarti dalam perjalanan penelitian saya. Oleh karena itu, melalui kata pengantar ini, saya ingin mengucapkan rasa terimakasih yang setulus-tulusnya khususya kepada kedua orang tua saya yang selalu memberikan dukungan kepada saya baik berupa dukungan moral maupun dukungan materil.

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 dua malaikat hebat di hidup saya yakni ayah saya Alm.Bapak Juarianto dan mama saya Ibu Ary Wahyuni. Terimakasih sudah memberikan kehidupan terbaik untuk saya serta menata mimpi diiring doa untuk masa depan terbaik saya.

7. Kedua kakak saya Mas Dito dan Mas Dimas terimakasih karena sudah mengusahakan segala hal untuk saya dan terimakasih untuk tidak membiarkan saya kehilangan kasih sayang dan peran ayah sedikitpun.
8. Dimas Vicky Prayoga. *Thank you for standing by me through the highs and lows, and for always reminding me of my potential even when I doubted myself. helping me to keep going even when the going got tough. You have been my rock, my cheerleader, and my source of joy. For that, I am forever grateful.* Semoga ke depannya kita bisa terus saling mendukung dan membangun masa depan yang lebih baik bersama-sama.
9. Elsa,Ocin,Sari,Cece, dan Antul terimakasih sudah tidak pernah pergi dan tidak pernah membiarkan saya berproses sendirian. *I am thankful to have you all as a part of my life.*
10. Last but not least. i want to thank Me. i want to thank me for believing in me. i want to thank me for doing all this hard work. i want to thank me for having no days off. i want to thank me for never quitting. i want to thank me for always being a giver and trying to give more than i receive, i want to thank me for trying to do more, right, wrong,i want to thank me for just being me at all times.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyelesaian tugas akhir ini masih terdapat kekurangan baik dari segi bahasa, susunan kalimat, maupun cara penulisan serta pembahasan materi akibat keterbatasan penulis dalam penguasaan materi dan data-data yang didapat oleh penulis. Untuk itu penulis senantiasa menerima kritikan dan saran yang bersifat membangun guna menyempurnakan penulisan karya tulis ilmiah terapan ini serta bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Surabaya, Januari 2024

Penulis,

Dhenha Ary Pracicilia

ABSTRAK

DHENHA ARY PRACICILIA, 2024, “:Pengaruh Penerapan Verified Gross Mass (VGM) Terhadap Resiko Kecelakaan Kapal Di Perairan Pelabuhan Tanjung Perak,”. Transportasi Laut Program Diploma IV POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA. Pembimbing : (I) Intan Sianturi, S.E., M.M. Tr., dan (II) Femmy Asdiana, S.H.,M.H.

Keselamatan dan keamanan dalam dunia pelayaran merupakan salah satu unsur terpenting dalam industri pelayaran yang harus mendapat perhatian lebih mendalam, mengingat tidak sedikitnya kasus kecelakaan kapal yang diakibatkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah akibat dari ketidaksesuaian batas maksimal muatan kapal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan *Verified Gross Mass* (VGM) terhadap risiko kecelakaan kapal di perairan Pelabuhan Tanjung Perak. Penerapan VGM merupakan bagian dari peraturan internasional untuk memastikan bahwa berat kontainer yang dikirim melalui laut telah diverifikasi, sehingga dapat meningkatkan keselamatan pelayaran dan mengurangi risiko kecelakaan. Variabel yang diteliti mencakup efektivitas implementasi VGM (X1) dan kepatuhan kapal terhadap persyaratan VGM (X2), dengan risiko kecelakaan kapal sebagai variabel dependen (Y). Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei kuesioner dengan responden yang terdiri dari pihak-pihak yang terlibat dalam pengoperasian kegiatan Bongkar Muat di Pelabuhan Tanjung Perak, termasuk operator terminal pelabuhan, dan awak kapal. Data yang dikumpulkan 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 kapal terhadap persyaratan VGM (X2) memiliki pengaruh signifikan terhadap penurunan risiko kecelakaan kapal. Koefisien regresi logistik untuk efektivitas implementasi VGM adalah 1.332 dengan nilai p sebesar 0.032, sedangkan untuk kepatuhan kapal terhadap persyaratan VGM adalah 3.423 dengan nilai p sebesar 0.003. Hasil uji goodness-of-fit dan pseudo R-square mengindikasikan bahwa model yang digunakan sesuai dengan data yang ada dan mampu menjelaskan sebagian besar variabilitas dalam risiko kecelakaan kapal. Dari hasil penelitian ini, disimpulkan bahwa penerapan VGM yang efektif dan kepatuhan yang tinggi terhadap persyaratan VGM dapat secara signifikan mengurangi risiko kecelakaan kapal di perairan Pelabuhan Tanjung Perak. Implikasi dari temuan ini menunjukkan pentingnya penegakan aturan VGM dan peningkatan kesadaran di antara pemangku kepentingan maritim untuk meningkatkan keselamatan pelayaran.

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

ABSTRACT

DHENHA ARY PRACICILIA, 2024, "*The Influence of Verified Gross Mass (VGM) Implementation on Ship Accident Risk in the Waters of Tanjung Perak Port,*" Sea Transportation Program, Diploma IV, SURABAYA MARITIME POLYTECHNIC. Advisors: (I) Intan Sianturi, S.E., M.M. Tr., and (II) Femmy Asdiana, S.H., M.H.

Safety and security in the maritime industry are among the most critical elements that require deeper attention, given the significant number of ship accidents caused by various factors, one of which is the non-compliance with the maximum loading capacity of ships. This study aims to analyze the impact of Verified Gross Mass (VGM) implementation on the risk of ship accidents in the waters of Tanjung Perak Port. The implementation of VGM is part of international regulations to ensure that the weight of containers shipped by sea has been verified, thereby enhancing maritime safety and reducing the risk of accidents. The variables studied include the effectiveness of VGM implementation (X1) and the compliance of ships with VGM requirements (X2), with the risk of ship accidents as the dependent variable (Y). The methodology used in this study is a questionnaire survey with respondents consisting of stakeholders involved in cargo handling operations at Tanjung Perak Port, including terminal operators and ship crews. The collected data were analyzed using logistic regression to examine the relationship between the independent variables and the risk of ship accidents.

The results of the analysis indicate that both the effectiveness of VGM implementation (X1) and the compliance of ships with VGM requirements (X2) have a significant impact on reducing the risk of ship accidents. The logistic regression coefficient for the effectiveness of VGM implementation is 1.332 with a p-value of 0.032, while for ship compliance with VGM requirements, it is 3.423 with a p-value of 0.003. From the results of this study, it is concluded that effective VGM implementation and high compliance with VGM requirements can significantly reduce the risk of ship accidents in the waters of Tanjung Perak Port. The implications of these findings highlight the importance of enforcing VGM regulations and increasing awareness among maritime stakeholders to enhance maritime safety.

Keywords: Maritime Safety, Container, VGM, Ship Accident

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. RUMUSAN MASALAH	4
C. BATASAN MASALAH	5
D. TUJUAN.....	5
E. MANFAAT PENELITIAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA.....	7
B. LANDASAN TEORI	10
C. KERANGKA PIKIR PENELITIAN.....	18

D.	TAHAPAN PENELITIAN.....	19
E.	HIPOTESIS PENELITIAN	20
BAB III METODE PENELITIAN.....		21
A.	JENIS PENELITIAN	21
B.	LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN.....	22
C.	DEFINISI OPERASIONAL VARIABEL	22
D.	POPULASI DAN SAMPEL.....	26
F.	TEKNIK PENGUMPULAN DATA	29
E.	TEKNIK ANALIS DATA.....	29
DAFTAR PUSTAKA		46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kecelakaan MV.Mentari Crystal.....	2
Gambar 1. 2 Data survei Peti kemas Hilang di Laut.....	3
Gambar 2. 1 Kerangka Pikir Penelitian.....	18
Gambar 2. 2 Tahapan Penelitian	19
Gambar 4. 1DLKr DLKp Pelabuhan Tanjung Perak	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Metode Timbang 1	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 Metode timbang 2.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 SOP single Container	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5 Data Berat Truck/Chassis.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 6 SOP Container Combo	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya.....	7
Tabel 3. 1 Populasi Penelitian.....	27
Tabel 3. 2 Tabel Pemberian Skor	32
Tabel 4. 1 Fasilitas Jembatan Timbang.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 data truk pengguna	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Tabel rekapitulasi Kuesioner Variabel X1.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 4 Tabel rekapitulasi Kuesioner Variabel X2.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Data Kuesioner Variabel Y.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 6 Hasil Uji Validitas.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 7 Hasil Uji SPSS reabilitas.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 8 Hasil Uji SPSS Multikolinearitas.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 9 Model Regresi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 10 Hasil Uji Wald	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 11 Hasil Uji koefisien Determinasi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 12 Hasil Uji Goodness Of Fit.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 13 Hasil Kesesuaian Model.....	Error! Bookmark not defined.

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Perdagangan Global melalui transportasi laut dapat diartikan sebagai usaha yang paling banyak digunakan di dunia khususnya kegiatan pelayaran peti kemas dan ekspor impor. Yang mana kegiatan ekspor impor umumnya menggunakan transportasi laut untuk pengiriman kargo, namun industri ini juga dapat dikategorikan dalam industri yang paling berbahaya. Keselamatan sering menjadi perhatian besar dalam pengiriman industri dan khususnya dalam pengiriman peti kemas. Untuk itu bisnis maritim perlu terus berupaya untuk memastikan keselamatan dan keamanannya serta meminimalkan risiko dan potensi kerugian yang disebabkan oleh insiden dalam operasi pelayaran. Dari sudut pandang perekonomian nasional maupun global, transportasi laut memegang peranan penting sebagai fasilitator utama, oleh sebab itu, keamanan dan keselamatan transportasi laut selalu menjadi fokus bagi semua pihak, sehingga transportasi laut dikenal sebagai moda transportasi sarat aturan yang wajib dipatuhi serta dilakukan pengawasan disetiap kegiatan sejak kapal dalam perencanaan pembangunan hingga kapal beroperasi secara penuh.

Pemenuhan peraturan angkutan laut tidak lain ditujukan untuk menjamin keselamatan dan keamanan serta meminimalisir risiko dan potensi kerugian yang diakibatkan oleh kecelakaan kapal laut, mengingat pada akhir tahun 2020 telah terjadi kecelakaan kapal tenggelam di daerah lingkungan

kerja Pelabuhan Utama Tanjung Perak, tepatnya di kolam dermaga domestik terminal Teluk Lamong, Surabaya, Jawa Timur. Insiden tersebut melibatkan kapal kargo bernama MV Mentari Crystal bermuatan 137 petikemas tenggelam. Sejauh ini kejadian ini masih dalam proses penyelidikan mendalam, menurut informasi minor yang berkembang penyebab tenggelamnya kapal MV Mentari Crystal karena diduga muatan berlebih atau *over draft* dan kondisi kapal yang sudah harus masuk docking.

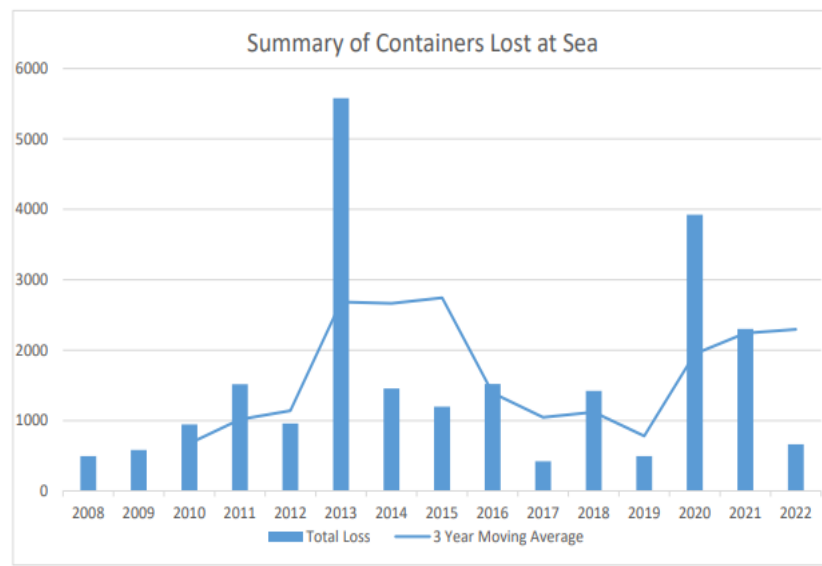


Gambar 1. 1 Kecelakaan MV.Mentari Crystal

Berdasarkan data survei Peti kemas Hilang di Laut oleh *World Shipping Council* (WSC) yang mencakup tahun 2020-2022 menunjukkan bahwa peti kemas yang hilang ke laut mewakili kurang dari seperseribu dari 1% (0,00048%) dan pada tahun 2022 sendiri, sebanyak 661 peti kemas hilang di laut yang mana dari 250 juta peti kemas yang dikemas dan kosong saat ini memiliki nilai kargo lebih dari \$7 triliun. Dalam tiga tahun terakhir sebanyak 2.301 peti kemas hilang di laut. Rata-rata kerugian tahunan untuk periode dua tahun 2020-2021 meningkat menjadi 3.113 dari 779 dari periode sebelumnya,

didorong oleh insiden besar. Pada tahun 2020, yang mana ONE Opus kehilangan lebih dari 1.800 peti kemas dalam kondisi cuaca yang tidak baik dan kapal Maersk Essen juga mengalami cuaca buruk di tahun 2021 yang mana mengakibatkan hilangnya sekitar 750 peti kemas. (*World Shipping Council, 2023*) .

Analysis of the Sixteen-Year Trends



Gambar 1. 2 Data survei Peti kemas Hilang di Laut

Banyaknya kecelakaan yang menjadi dasar diskusi seluruh dunia dan IMO berniat untuk mencegah pengulangan dari insiden-insiden tersebut. Pada bulan Mei 2014, MSC-IMO menyetujui perubahan dalam peraturan SOLAS (*International Convention for the Safety of Life at Sea*) terkait persyaratan verifikasi berat kotor peti kemas. Tujuan perubahan ini adalah untuk meningkatkan perlindungan terhadap kargo dan kapal penumpang dalam situasi kecelakaan. Yang mana berat dari peti kemas harus diperiksa sebelum

dimuat ke kapal. Semua peti kemas yang dimuat harus memiliki dokumen berat kotor terverifikasi (*Verified Gross Mass*). Pelaksanaan kewajiban *Verified Gross Mass* (VGM) di Pelabuhan Indonesia dinilai sangat baik dan penting karena menyangkut keselamatan barang, orang dan kapal itu sendiri.

Dari beberapa hal yang dijelaskan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa segala bentuk kecelakaan diharuskan menjadi perhatian khusus karena dapat menimbulkan potensi kerugian material maupun jiwa, yang mana hal ini harus dilakukan tindakan penanggulangan serta pencegahan secara berkelanjutan. Mengingat bahwa pelabuhan merupakan salah satu factor yang berperan penting dalam perkembangan suatu 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**”.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, masalah yang akan diteliti dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Apa saja risiko kecelakaan kapal yang dapat dipengaruhi oleh penerapan *Verified Gross Mass* (VGM) di perairan Pelabuhan Tanjung Perak?
2. Bagaimana pengaruh yang ditimbulkan dalam pemberlakuan *Verified Gross Mass* (VGM) terhadap resiko kecelakaan kapal?

C. BATASAN MASALAH

Penelitian yang dibuat ini akan berfokus pada pengaruh pemberlakuan VGM terhadap tingkat kecelakaan kapal di perairan Pelabuhan Tanjung Perak. Adapun faktor lain yang dapat mempengaruhi tingkat kecelakaan kapal, seperti cuaca, kondisi kapal, atau faktor manusia lainnya, akan diabaikan dalam penelitian ini.

D. TUJUAN

1. Mengetahui risiko kecelakaan kapal yang dapat dipengaruhi oleh penerapan *Verified Gross Mass (VGM)* di perairan Pelabuhan Tanjung Perak
2. Mengetahui dampak pemberlakuan *Verified Gross Mass (VGM)* terhadap resiko kecelakaan kapal di Pelabuhan Utama Tanjung Perak.

E. MANFAAT PENELITIAN

1. Manfaat Teoritis

- a. Diharapkan, Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan landasan dan sumber referensi bagi penelitian lanjutan tentang *Verified Gross mass (VGM)*
- b. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi yang berarti dalam pengembangan ilmu pengetahuan pada bidang keselamatan maritim dan manajemen resiko di pelabuhan.

2. Manfaat praktis

- a. Diharapkan bahwa hasil penelitian ini akan memberikan pemahaman kepada pembaca mengenai kesadaran dan keselamatan maritim.
- b. Penelitian ini memiliki manfaat dalam upaya meningkatkan keselamatan kapal, melindungi lingkungan, meningkatkan efisiensi operasional, memastikan kepatuhan terhadap regulasi, dan meningkatkan reputasi pelabuhan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

Penulis	Penelitian	Hasil
Simo-Pekka Heikkila (2018)	Efek jangka pendek dari massa kotor terverifikasi pada operasi maritim Finlandia (<i>Short-term effects of the verified gross mass on Finnish maritime operations</i>)	1. Timbulnya masalah keterlambatan transportasi, tambahan biaya dan jadwal yang diperketat 2. Berpengaruh besar dalam peningkatan keamanan umum, dan efektivitas perencanaan penyimpanan dan penggunaan lingkungan di sekitar rantai transportasi 3. Shipper berperan dalam pengajuan harga operasional VGM dengan mengintegrasikan komunikasi mereka dengan operator 4. Tidak ada faktor kritis dalam proses VGM yang akan mempertaruhkan alur operasi, namun perlu adanya tinjauan lebih lanjut untuk peningkatan integrasi komunikasi antar pemangku kepentingan dalam industri peti kemas.
Ridwan (2019)	Implementasi VGM (<i>Verified Gross Mass</i>) Di Pelabuhan Emas Semarang	1. Penerapan ketentuan <i>Verified Gross Mass</i> (VGM) memiliki signifikansi yang besar dalam memastikan keselamatan dan keamanan di sektor pelayaran, terutama pada kapal seluler yang membawa muatan dalam peti kemas. 2. Pengukuran yang tepat terhadap berat muatan dan peti kemas menjadi krusial untuk menghitung stabilitas kapal dan mengorganisir penyimpanan barang di dalamnya. 3. Seluruh proses VGM melibatkan berbagai pihak, termasuk pengirim, pengangkut, dan regulator, dengan

		kepatuhan terhadap peraturan menjadi hal yang krusial untuk menjamin kelancaran dan keamanan dalam operasi pengiriman.
Kartina Pakpahan, dkk.(2020)	Penyediaan berat kotor terverifikasi dan pencegahan kecelekaan di pelabuhan (<i>Verified Gross Mass Provisions And Port Accident Prevention</i>)	1. Setiap peti kemas ekspor yang akan dimuat ke kapal harus diverifikasi berat wadah dan dilengkapi dengan dokumen sertifikat <i>Verified Gross Mass</i> (VGM) yang telah mendapat rekomendasi dari Kantor Otoritas Pelabuhan . 2. Shipper dapat menunjuk pihak ketiga jika shipper tidak melaksanakan penentuan dan pendokumentasian berat kotor petikemas terverifikasi (<i>Verified Gross Mass/ VGM</i>) 3. Setiap peti kemas ekspor-impor dan antar pulau digunakan sebagai bagian dari transportasi harus memenuhi syarat kelayakan sebagaimana diatur Undang-Undang (UU) Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran dan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 53 Tahun 2018 4. Untuk setiap petikemas yang telah melakukan kegiatan verifikasi berat kotor petikemas (<i>verified Gross Mass/ VGM</i>) hanya akan dikenakan tarif jasa verifikasi

Dalam suatu kajian pustaka, perlu mencakup banyak kajian dari penelitian sebelumnya. Konsep tentang tinjauan pustaka diperkuat oleh artikel yang disusun oleh Laura Roselle dan Sharon Spray yang berjudul "*Scholarly Literature and The Literature Review*." Dalam artikel tersebut dijelaskan bahwa kajian pustaka adalah proses membaca dan meninjau publikasi berbagai hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti atau sarjana sebelumnya. Di

samping itu, istilah penulisan literature review diartikan sebagai langkah menyusun rangkuman dari sejumlah hasil penelitian peneliti sebelumnya (Roselle, 2016)

Penggunaan tinjauan pustaka memiliki peran yang sangat penting dalam memulai sebuah penelitian, terutama karena mungkin saja bidang yang kita teliti nantinya memiliki keterkaitan atau kemiripan dengan bidang lain yang telah dipelajari sebelum penelitian ini dilakukan. Dalam melakukan penelitian, seringkali terjadi kebingungan antara kajian pustaka dan kerangka teori. Namun, berdasarkan definisi yang diberikan oleh Manheim dan Rich, kerangka teori adalah proses mengelompokkan enam teori dan fakta yang ada untuk menemukan hubungan antara keduanya. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa literature review berbeda dari kerangka teori.

Dalam penelitian ini dengan judul Pengaruh Penerapan *Verified Gross Mass* (VGM) Terhadap Resiko Kecelakaan Kapal Di Perairan Pelabuhan Tanjung Perak, peneliti mengambil beberapa penelitian sebelumnya yang relevan dengan tema penelitian ini, antara lain:

1. (Pakpahan et al., 2020) dalam jurnal berjudul Penyediaan berat kotor terverifikasi dan pencegahan kecelekaan di pelabuhan (*Verified Gross Mass Provisions And Port Accident Prevention*)
2. (Heikkilä, 2018) dalam tesis berjudul Efek jangka pendek dari massa kotor terverifikasi pada operasi maritim Finlandia (*Short-term effects of the verified gross mass on Finnish maritime operations*)

3. (Ridwan, 2019) Dalam jurnal berjudul Implementasi VGM (*Verified Gross Mass*) Di Pelabuhan Emas Semarang

Dari tiga penelitian tersebut dapat diambil kesimpulan jika penelitian Kartina Pakpahan, dkk. (2020), Simo-Pekka Heikkilä (2018), dan Ridwan (2020) berbeda dengan penelitian yang diambil oleh penulis, jika Kartina Pakpahan dan rekan meneliti tentang pengaruh Penyediaan berat kotor terverifikasi terhadap pencegahan kecelakaan di Pelabuhan, Simo-Pekka Heikkilä meneliti tentang Efek jangka pendek dari massa kotor terverifikasi pada operasi maritim di Finlandia, dan Ridwan meneliti Implementasi VGM di pelabuhan Tanjung Emas Semarang. Pada penelitian ini, penulis berfokus pada pengamatan tentang pengaruh penerapan *Verified Gross Mass* (VGM) terhadap tingkat kecelakaan kapal di perairan Pelabuhan Tanjung Perak.

Dari tinjauan pustaka yang telah diselidiki dan dianalisis oleh penulis, dapat disimpulkan bahwa penelitian yang dilakukan memiliki kesamaan dalam hal pengertian dan topik kegiatan, serta regulasi yang terkait dengan topik tersebut. Namun, secara keseluruhan, penelitian tersebut berbeda dalam hal judul, masalah penelitian, isi, dan cara penyajian.

B. LANDASAN TEORI

Salah satu penyebab kecelakaan baik di atas kapal maupun di pelabuhan adalah Salah menyatakan berat peti kemas dan telah dianggap sebagai Risiko paling signifikan untuk pengiriman peti kemas.

1. SOLAS (*International Convention For The Safety Life At Sea*)

Protokol SOLAS 1988 memiliki perbedaan dengan SOLAS 1974 dan amandemennya, yang mengatur keselamatan di atas kapal secara menyeluruh. Protokol SOLAS 1988 mengatur harmonisasi masa berlaku sertifikat dan pelaksanaan pemeriksaan yang terdiri dari pemeriksaan awal, pemeriksaan tahunan, pemeriksaan antara, dan pemeriksaan pembaharuan. Pengaturan hukum laut yang termuat dalam SOLAS 1974 yang dihadiri oleh 71 negara dan menghasilkan konvensi SOLAS 1974 yang masih berlaku hingga sekarang. Format SOLAS 1974 menetapkan standar keselamatan pelayaran pada tiga aspek, yaitu konstruksi kapal, peralatan, dan pengoperasian, yang terdapat dalam 14 bab. Masa berlaku sertifikat telah diselaraskan menjadi 5 tahun (tergantung jenis kapal), termasuk Sertifikat Keselamatan Kapal Penumpang beserta Catatan Peralatan, Sertifikat Konstruksi Keselamatan Kapal Kargo, Sertifikat Peralatan Keselamatan Kapal Kargo beserta Catatan Peralatan, Sertifikat Keselamatan Radio Kapal Kargo beserta Catatan Peralatan, dan Keamanan Kapal Kargo (IMO, 2009).

2. *Verified Gross Mass (VGM)*

Keputusan mengenai amandemen konvensi internasional untuk keselamatan di laut (SOLAS) oleh MSC-IMO, khususnya pada Chapter VI, bagian A, regulasi 2 mengenai *Verified Gross Mass (VGM)* yang mana Amandemen ini memberlakukan persyaratan wajib pada pemilik peti kemas untuk memverifikasi dan memberikan berat kotor peti kemas yang

diverifikasi kepada *shipper* dan perwakilan terminal pelabuhan sebagai verifikator sebelum di muat ke kapal yang mulai berlaku efektif secara global pada tanggal 1 Juli 2016. Dalam *Chapter VI*, Bagian A, regulasi 2, dijelaskan berbagai informasi terkait kargo. Yang mana kemudian di tindak lanjuti oleh pemerintah Indonesia khususnya kementerian perhubungan dengan menetapkan peraturan menteri perhubungan Republik Indonesia (Kementerian Perhubungan, 2023) Nomor PM. 23 tahun 2022 yang mana Menjelaskan bahwa *Verified Gross Mass* (VGM) atau berat kotor petikemas terverifikasi adalah total keseluruhan berat kotor dari muatan peti kemas yang diperoleh melalui salah satu metode yang telah ditentukan.

3. Risiko

Menurut (AS/NZS 4360:2004, 2004), risiko dapat diartikan sebagai dampak yang muncul dari suatu kejadian terhadap penelitian suatu objek. AS/NZS 4360:2004 (2004) mendefinisikan risiko sebagai sesuatu yang dapat diukur dari sisi probabilitas (kemungkinan terjadinya peristiwa) dan konsekuensi (dampak yang dihasilkan oleh peristiwa tersebut) (Soehatman, 2010).

(Soehatman, 2010) mengelompokkan jenis risiko sebagai berikut:

- a. Risiko Keselamatan, yaitu risiko yang memiliki kemungkinan terjadinya yang minim dan mungkin dianggap tidak mungkin, tetapi konsekuensinya sangat serius. Risiko ini bersifat akut dan berpotensi fatal, tidak dapat diprediksi, dan bisa terjadi tanpa pemberitahuan sebelumnya. Kerugian yang mungkin timbul dari risiko keselamatan

mencakup kecelakaan, kehilangan hari kerja, kerusakan properti, serta penurunan produksi dan pendapatan.

- b. Risiko Kesehatan, yang memiliki peluang tinggi untuk terjadi tetapi konsekuensinya relatif rendah. Risiko ini dapat terjadi secara berulang dan memiliki efek kronis jika tidak ditangani dengan tepat. Contoh penyakit yang mungkin timbul termasuk penyakit pernapasan, gangguan syaraf, gangguan reproduksi, dan gangguan metabolisme atau sistemik.
- c. Risiko Lingkungan, yang terkait dengan perubahan tidak pasti yang terjadi dalam jangka waktu yang panjang dan memiliki dampak besar terhadap populasi atau komunitas. Risiko lingkungan dapat mengubah habitat, ekosistem, dan sumber daya alam.
- d. Risiko Keuangan, yang berkaitan dengan aspek ekonomi sosial, contohnya melibatkan penggelapan dan pencurian dalam konteks bisnis atau asuransi.
- e. Risiko Sosial, yaitu risiko yang terkait dengan hubungan sosial antar individu, kelompok, atau masyarakat dari suatu tempat tertentu.

4. Kecelakaan Kapal

Pasal 245 hingga Pasal 249 dalam Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang pelayaran mengatur mengenai kecelakaan kapal . Pasal 245 mendefinisikan kecelakaan kapal sebagai kejadian yang terjadi pada kapal yang dapat membahayakan keselamatan kapal dan/atau nyawa manusia,

seperti tenggelamnya kapal, tabrakan kapal, kebakaran kapal, kapal kandas, dan lain sebagainya.

Dalam Kitab Undang-Undang Hukum Dagang (KUHD), kecelakaan kapal lebih dikenal dengan istilah kerugian laut yang mencakup kerugian akibat tabrakan kapal, tenggelamnya kapal, kapal kandas, penemuan barang di laut, dan keadaan darurat di laut.

Berikut adalah contoh-contoh kecelakaan kapal yang dimaksudkan antara lain:

a. Tabrakan kapal di laut.

Kondisi darurat yang disebabkan oleh tabrakan antar kapal, tabrakan dengan dermaga, atau benda terapung lainnya dapat menyebabkan kerusakan pada kapal dan berpotensi menyebabkan korban manusia, tumpahan minyak dari kapal tanker, dan kebakaran.

b. Ledakan atau kebakaran di kapal.

Kebakaran yang terjadi di atas kapal yang berkemungkinan terjadi di berbagai lokasi di atas kapal dimana terdapat kondisi untuk terjadinya kebakaran, antara lain:

1) Bahan mudah terbakar

Setiap objek atau benda yang ada di atas kapal berpotensi terbakar jika berada di daerah dengan suhu di atas titik nyala benda tersebut. Titik nyala merujuk pada suhu terendah di mana suatu zat akan menguap dan terbakar saat terpapar api. Semakin rendah titik nyala

suatu bahan atau objek, semakin mudah benda tersebut terbakar. Sebaliknya, semakin tinggi titik nyala suatu materi atau barang, semakin sulit benda tersebut terbakar.

2) Sumber panas yang mampu menyalakan api

Panas merupakan salah satu faktor penyebab kebakaran, karena ketika objek terpapar oleh panas, suhu objek meningkat dan bisa melebihi titik nyala, yang akhirnya menyebabkan objek tersebut terbakar. Sumber panas dapat berasal dari:

- a) Sinar matahari
- b) Listrik
- c) Panas yang dihasilkan oleh energi mekanik (misalnya dari putaran mesin)
- d) Udara yang terkompresi

Panas dari sumber-sumber di atas dapat berpindah melalui empat cara berikut:

- a) Radiasi, yaitu perpindahan panas ke segala arah dari sumbernya.
- b) Konduksi, yaitu perpindahan panas melalui benda atau medium yang menghantarkan panas.
- c) Konveksi, yaitu perpindahan panas yang terjadi karena adanya perbedaan tekanan udara.
- d) Lompatan bunga api, yaitu reaksi antara energi panas dan udara (oksigen) yang menyebabkan benda terbakar.

3) Oksigen

Oksigen adalah elemen ketiga yang dapat menyebabkan terjadinya nyala api. Pada kondisi normal, udara mengandung sekitar 21% oksigen, dan untuk pembakaran yang normal diperlukan setidaknya 15% oksigen dalam udara. Apabila kapal menghadapi ketiga kondisi yang menyebabkan kebakaran yang telah disebutkan di atas, maka dapat menyebabkan terjadinya kebakaran pada kapal.

Untuk mencegah terjadinya kebakaran, salah satu dari tiga syarat untuk memicu api harus dihilangkan. Oleh karena itu, sangat penting untuk memiliki awak kapal yang berkualitas dan terlatih. Meskipun kapal memiliki awak yang profesional, situasi kebakaran di kapal berbeda dengan situasi darurat lainnya. Dalam keadaan tersebut, panas di sekitar kapal bisa menyebabkan ledakan, dan awak kapal memiliki ruang yang terbatas saat berusaha mengatasi situasi tersebut, yang mungkin menyebabkan panik di antara para kru. Selain itu, perangkat yang digunakan untuk memadamkan api mungkin tidak dapat berfungsi atau lokasi penyimpanannya dapat berubah.

c. Kapal Karam.

Kapal kandas adalah keadaan di mana kapal terdampar atau terjebak di dasar laut atau di permukaan yang dangkal sehingga tidak bisa bergerak atau berlayar. Kondisi ini dapat menyebabkan kapal terjebak dan tidak bisa

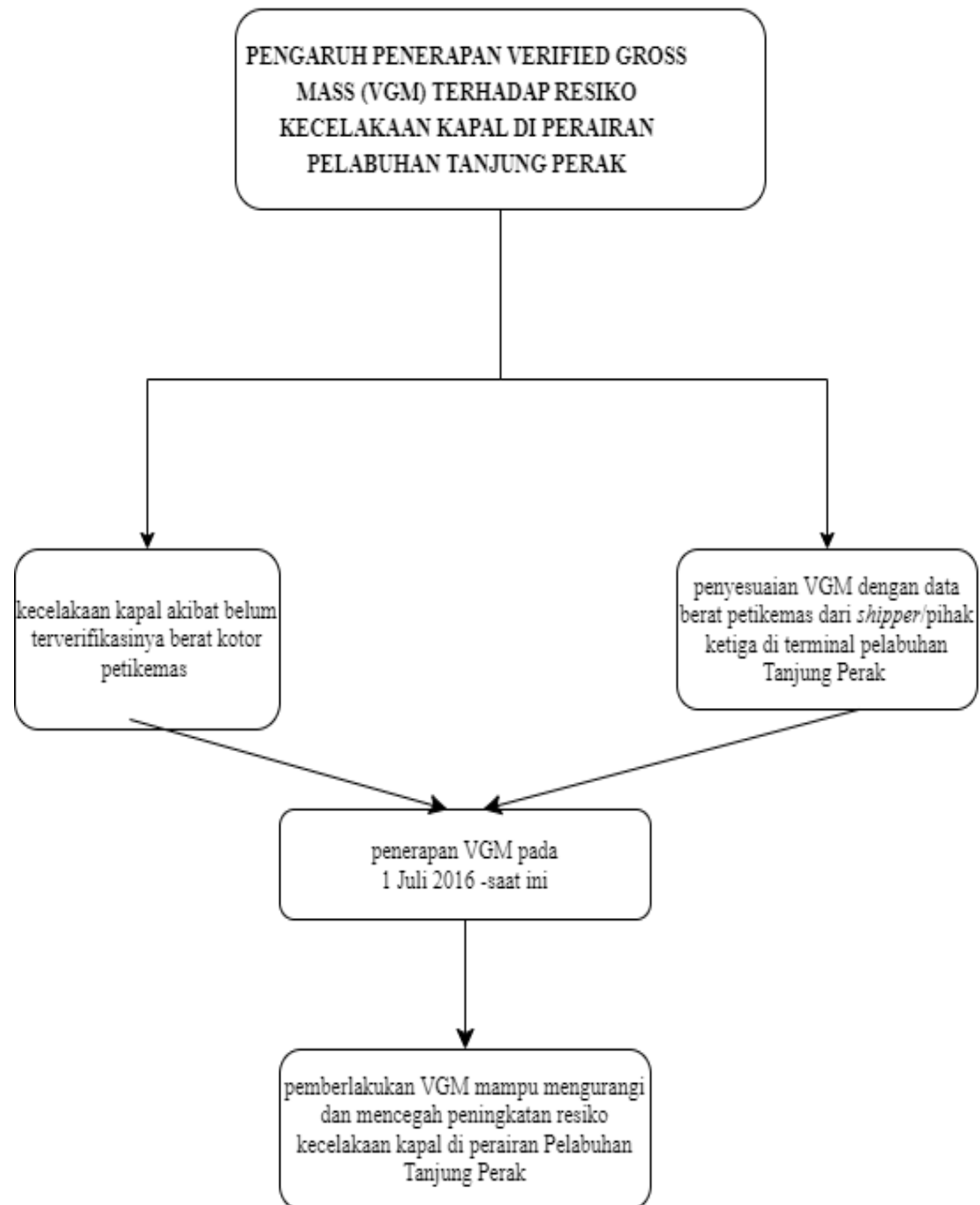
bergerak lebih lanjut, sehingga memerlukan tindakan khusus untuk mengeluarkannya dari situasi tersebut. Kapal yang mengalami kandas bisa menghadapi risiko seperti kerusakan pada lambung kapal, kerugian muatan, atau potensi kebocoran yang dapat membahayakan keselamatan kapal dan awaknya.

d. Kebocoran Kapal.

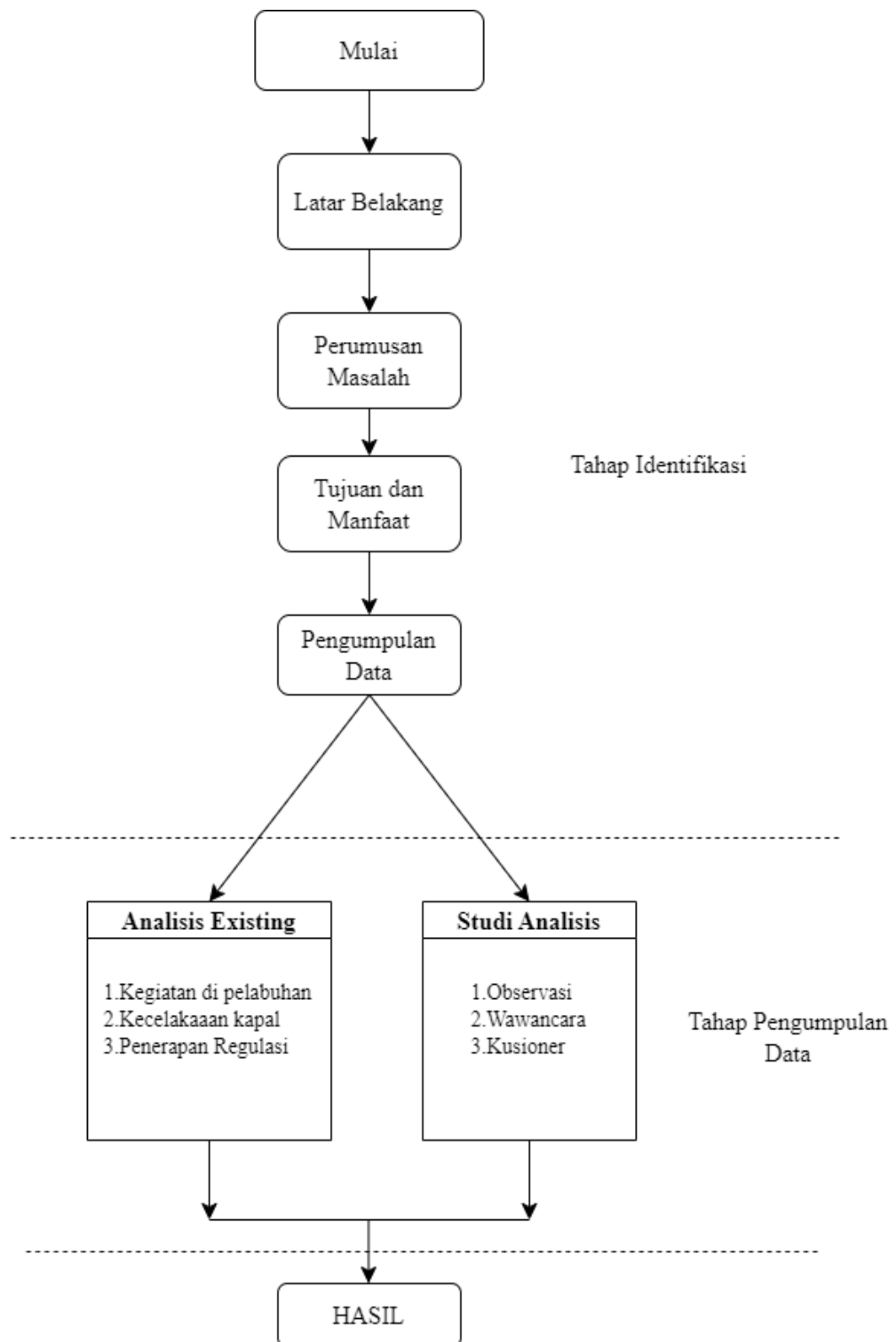
Kebocoran pada kapal dapat menjadi penyebab tenggelamnya kapal. Kebocoran bisa disebabkan oleh benturan atau kebakaran, serta korosi pada kulit luar pelat kapal. Penting untuk segera memperbaiki kebocoran ini, karena jika tidak, air akan masuk dengan cepat ke dalam kapal dan menyebabkan tenggelamnya kapal. Selain itu, jika kapal sudah terbalik, kemampuan untuk memperbaiki kebocoran akan terbatas, sehingga situasinya semakin sulit untuk diatasi.

Situasinya menjadi semakin rumit ketika pengambilan keputusan dan pelaksanaan tindakan penyelamatan tidak didukung sepenuhnya oleh seluruh awak kapal. Hal ini dapat terjadi jika upaya penyelesaian situasi tidak didasarkan pada prinsip keselamatan dan kurangnya kerja sama di antara awak kapal. Dalam situasi seperti ini, penanganan kebocoran dan upaya penyelamatan bisa menjadi lebih sulit dan berpotensi membahayakan keselamatan kapal dan awaknya.

C. KERANGKA PIKIR PENELITIAN



Gambar 2. 1 Kerangka Pikir Penelitian

D. TAHAPAN PENELITIAN

Gambar 2. 2 Tahapan Penelitian

E. HIPOTESIS PENELITIAN

Pembentukan hipotesis dilaksanakan secara sistematis dan diformulasikan secara hati-hati dengan tujuan menunjukkan kebenaran atau ketidakbenaran melalui proses analisis. Ide ini sejalan dengan pandangan (Sugiyono, 2013), yang menekankan bahwa hipotesis merupakan tanggapan inisial terhadap permasalahan penelitian, dirumuskan dengan kejelasan, dan diuji untuk memverifikasi validitasnya tanpa dipengaruhi oleh pandangan pribadi peneliti yang merumuskannya.

Hipotesis selalu diungkapkan dalam bentuk kalimat pernyataan dan menghubungkan variabel baik secara umum maupun spesifik. Dengan demikian, penulis menegaskan bahwa hipotesis ialah jawaban awal yang diperoleh dari hasil penelitian, didasarkan pada data empiris yang terkumpul di lapangan.

Berdasarkan uraian yang dijelaskan di atas, penulis mengembangkan hipotesis dari penelitian ini sebagai berikut:

1. H_0 : tidak ada pengaruh signifikan antara penerapan *Verified Gross Mass* (VGM) (X) dan risiko kecelakaan kapal (Y) di perairan Pelabuhan Tanjung Perak
2. H_1 : Terdapat pengaruh signifikan antara penerapan *Verified Gross Mass* (VGM) (X) dan risiko kecelakaan kapal (Y) di perairan Pelabuhan Tanjung Perak

BAB III

METODE PENELITIAN

A. JENIS PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode kuantitatif, yang mana penelitian kuantitatif merupakan investigasi sistematis terhadap suatu fenomena dengan mengumpulkan informasi serta data yang dapat diukur dan dapat dilakukan dengan menggunakan metode statistik, matematika, atau komputasi. Menurut pandangan Neuman, penelitian kuantitatif adalah suatu pendekatan penelitian yang menitikberatkan pada penghimpunan dan analisis data dalam bentuk kuantitas, dengan tujuan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian serta mengungkapkan pola atau relasi dalam dataset (Neuman, 2014). Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan mengambil sampel dari populasi tertentu dengan menggunakan kuisioner sebagai alat pengumpulan data pokok. Penelitian ini dilakukan dengan riset kuantitatif yang mana dimanfaatkan oleh penulis untuk menelaah fenomena pada suatu kelompok maupun individu.

Dalam penelitian ini teknik statistik yang digunakan adalah analisis regresi logistik ordinal. Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan regresi logistik untuk menguji hubungan antara variabel independen dan risiko kecelakaan kapal.

Data dari penelitian ini diambil menggunakan Teknik nonprobability sampling dengan jenis purposive sampling yang diambil dari responden yang

menguasai atau menjalankan kegiatan Bongkar/muat peti kemas di Pelabuhan dan juga dari pihak Otoritas Pelabuhan Utama Tanjung Perak sebagai regulator pelabuhan serta awak dari kapal kapal container.

B. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Daerah Lingkungan Kerja Pelabuhan Tanjung Perak oleh penulis penelitian sendiri, dengan memperhatikan konteks dan permasalahan yang menjadi fokus penelitian., yang mana diharapkan dapat menjadi penyelesaian dalam upaya pengurangan serta pencegahan resiko kecelakaan kapal peti kemas yang melakukan kegiatan di area pelabuhan Tanjung Perak.

Penelitian ini dilakakukan selama periode bulan Februari Tahun 2023 sampai dengan bulan Agustus Tahun 2023

C. DEFINISI OPERASIONAL VARIABEL

Variabel penelitian merupakan suatu sifat atau nilai dari orang atau kegiatan yang memiliki variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari yang kemudian diatrik kesimpulannya. Variabel penelitian merupakan unsur yang diukur, perhatikan, atau ubah dalam sebuah penelitian ilmiah, berperan dalam membantu peneliti memahami keterkaitan antara fenomena atau gejala yang sedang diselidiki. Dalam penelitian ini terdiri dari dua variabel bebas (variabel *independent*) dan variabel terikat (variabel

dependent) berdasarkan adanya keterkaitan antara variabel satu dengan variabel lainnya.

Dalam penelitian ini terdapat beberapa variabel yang digunakan, yaitu:

1. Variabel Bebas (*Independent*)

Variabel bebas merupakan variabel yang menjadi sebab atau yang mempengaruhi perubahan atau munculnya variabel *dependent* (terikat). Dalam penelitian ini yang dikategorikan dalam variabel bebas (X) adalah Penerapan *Verified Gross Mass*. Indikator-indikator berikut memberikan gambaran yang komprehensif terkait dengan tingkat kepatuhan, proses pemeriksaan, dan efektivitas implementasi *Verified Gross Mass* (VGM) pada kapal pengangkut. Dalam konteks ini, kita akan memerinci masing-masing indikator untuk memahami sejauh mana kapal mematuhi persyaratan VGM serta bagaimana proses pemeriksaan dan implementasi VGM dilaksanakan dengan efektif.

a. Efektivitas Implementasi VGM (X1):

Efektivitas implementasi VGM mencerminkan sejauh mana aturan dan prosedur VGM dijalankan dengan sukses, memberikan hasil yang diinginkan. Ini mencakup efisiensi dalam penerapan persyaratan VGM, kemampuan untuk mendeteksi dan mengatasi potensi masalah atau pelanggaran, serta keberhasilan dalam mencapai tujuan keseluruhan pengukuran berat kargo dengan akurat. Indikator ini juga mencakup

aspek pelatihan personel, pemanfaatan teknologi, dan tingkat kepatuhan umum terhadap pedoman dan peraturan yang relevan.

b. Kepatuhan Kapal terhadap Persyaratan VGM (*Verified Gross Mass*)(X1) :

Tingkat kepatuhan kapal terhadap persyaratan VGM mencerminkan sejauh mana kapal mematuhi aturan dan ketentuan terkait penentuan *Verified Gross Mass* (VGM). VGM merupakan berat kotor yang telah diverifikasi dari Petikemas, yang melibatkan penjumlahan berat kargo bersama dengan berat Petikemas itu sendiri. Indikator ini mencerminkan tingkat kepatuhan kapal terhadap persyaratan tersebut, baik dalam hal pengukuran VGM maupun penyampaian data dengan akurat dan tepat waktu.

2. Variabel Terikat (*Dependent*)

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi oleh variabel *independent* yang mana dalam penelitian yang dikategorikan sebagai variabel terikat (Y) adalah risiko kecelakaan kapal. Dalam penelitian ini, fokus ditujukan pada konsekuensi penerapan *Verified Gross Mass* (VGM) terhadap risiko kecelakaan kapal di perairan pelabuhan Tanjung Perak. Tiga variabel *dependent* yang menjadi titik sentral adalah Insiden Kecelakaan, Tingkat Keparahan Kecelakaan, dan Faktor-faktor Penyebab Kecelakaan. Berikut adalah penjelasan mendalam mengenai masing-masing variabel dependen tersebut:

a. Insiden Kecelakaan:

Insiden kecelakaan dalam kerangka penelitian ini mengacu pada kejadian-kejadian yang tidak terduga yang melibatkan kapal di perairan pelabuhan Tanjung Perak. Analisis insiden kecelakaan bertujuan untuk memahami sejauh mana frekuensi dan jenis kejadian dapat dipengaruhi oleh implementasi VGM. Data insiden ini menjadi landasan untuk menilai efektivitas VGM dalam menurunkan risiko kecelakaan di pelabuhan tersebut.

b. Tingkat Keparahan Kecelakaan:

Tingkat keparahan kecelakaan difokuskan pada dampak dari insiden-insiden tersebut. Dengan mempertimbangkan kerugian material, potensi risiko terhadap keselamatan manusia, dan dampak lingkungan, variabel ini membantu mengukur sejauh mana kontribusi VGM dalam mengurangi tingkat keparahan kecelakaan kapal. Analisis yang mendalam terhadap variabel ini memberikan wawasan yang lebih baik tentang dampak penerapan VGM.

c. Faktor-faktor Penyebab Kecelakaan Di Perairan Pelabuhan Tanjung Perak:

Analisis faktor-faktor penyebab kecelakaan membahas elemen-elemen yang dapat mempengaruhi terjadinya insiden. Dalam konteks implementasi VGM, variabel ini membantu mengidentifikasi apakah perubahan dalam kebijakan berpotensi memengaruhi faktor-faktor

penyebab kecelakaan. Pemahaman yang lebih mendalam mengenai variabel ini memberikan konteks yang diperlukan untuk merancang rekomendasi dan strategi pencegahan yang sesuai dengan kondisi di perairan pelabuhan Tanjung Perak.

D. POPULASI DAN SAMPEL

1. Populasi

Populasi merujuk pada suatu domain generalisasi yang memiliki kualitas dan karakteristik yang dipelajari, dan kemudian terdiri dari objek atau subjek yang diterapkan untuk ditarik kesimpulannya. Populasi dalam konteks penelitian tidak hanya terbatas pada manusia, melainkan juga mencakup objek atau benda-benda yang menjadi subjek kajian, seperti dokumen-dokumen yang dianggap sebagai objek penelitian. Lebih jauh, populasi tidak hanya mencakup jumlah keseluruhan objek atau subjek yang dipelajari, melainkan juga merujuk pada seluruh karakteristik dan sifat yang dimiliki oleh subjek atau objek tersebut (Sugiyono, 2013) .

Populasi dalam penelitian ini merujuk kepada seluruh armada kapal yang beroperasi di perairan Pelabuhan Tanjung Perak. Populasi ini mencakup beragam jenis kapal dan berbagai perusahaan pelayaran yang aktif di kawasan tersebut.

Tabel 3. 1 Populasi Penelitian

Posisi	Jumlah
Operator Gate in/Out Terminal	7
Petugas Kantor Otoritas Pelabuhan	10
Awak Kapal Peti Kemas	33
Jumlah	50

2. Sampel

Sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Jika populasi memiliki skala yang besar, dan peneliti menghadapi keterbatasan sumber daya, tenaga, dan waktu yang membuat tidak mungkin untuk mempelajari seluruh elemen populasi, maka peneliti dapat menggunakan sampel yang mewakili bagian tertentu dari populasi tersebut. Informasi yang diperoleh dari sampel ini kemudian dapat digunakan untuk membuat kesimpulan yang umumnya diberlakukan pada seluruh populasi. Oleh karena itu, penting bahwa sampel yang diambil dari populasi harus benar-benar representatif (Sugiyono, 2013).

Penelitian ini menggunakan metode purposive sampling, yang merupakan salah satu teknik non-random dalam pengambilan sampel. Dalam metode ini, peneliti secara sengaja memilih sampel dengan mempertimbangkan karakteristik khusus yang relevan dengan tujuan penelitian, dengan harapan dapat memberikan jawaban terhadap pertanyaan penelitian. Sesuai dengan (Notoatmodjo, 2010), metode purposive sampling melibatkan pemilihan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu, seperti sifat-sifat populasi atau

karakteristik yang telah diketahui sebelumnya. Dalam konteks ini, responden yang dipilih adalah individu yang bekerja sebagai awak kapal di kapal peti kemas dan operator Gate terminal

Dalam penelitian ini, pendekatan yang kami gunakan adalah purposive sampling. Sampel dipilih berdasarkan kriteria khusus yang relevan dengan tujuan penelitian ini, termasuk:

- a. Kapal-kapal yang telah menerapkan sistem *Verified Gross Mass* (VGM).
- b. Kapal-kapal dengan catatan sejarah kecelakaan di perairan Pelabuhan Tanjung Perak.
- c. Kapal-kapal yang dioperasikan oleh berbagai perusahaan pelayaran yang memuat peti kemas.
- d. Sampel akhir terdiri dari 50 kapal yang memenuhi kriteria-kriteria di atas.

Dalam pengambilan sampel pada objek penelitian ini, Penulis menggunakan rumus Slovin yang mana sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{N \cdot (d^2) + 1}$$

Keterangan :

n : Ukuran Sampel

N : Populasi

d : Taraf Nyata atau batas kesalahan

Untuk menentukan ukuran sampel yang akan diselidiki, penulis memanfaatkan tingkat kesalahan sebesar 10%. Pemilihan batas kesalahan ini dilakukan karena dalam setiap penelitian, kemungkinan terjadinya kesalahan sudah diperhitungkan, dan batas kesalahan diatur sebesar 10%. Dari total populasi sebanyak 50 orang, penulis akan mengambil sampel sebanyak 33 orang. Jumlah ini dihitung dengan langkah-langkah sebagai berikut:

$$n = \frac{50}{50 + (0.10^2)} = 33,33$$

F. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Penyampaian hasil penelitian secara tertulis dilakukan secara sistematis dan sesuai dengan tujuan penelitian. Setiap bagian dalam tulisan saling terkait dan membentuk kesatuan yang utuh. Yang mana dalam penelitian ini Data dikumpulkan dengan cara mengamati kapal-kapal yang mengimplementasikan *Verified Gross Mass* (VGM) dan kejadian kecelakaan kapal secara langsung. Selain itu, dilakukan pengisian kuesioner dengan berbagai pihak terkait, termasuk awak kapal, otoritas pelabuhan, dan pihak terkait lainnya, guna memperoleh informasi yang lebih rinci. Analisis dokumen juga dilakukan untuk mengevaluasi penerapan VGM dan mengkaji laporan kecelakaan kapal.

E. TEKNIK ANALIS DATA

Analisis data memegang peranan yang sangat signifikan dalam penelitian ilmiah karena melalui analisis data tersebut, peneliti dapat mendapatkan

petunjuk dan makna yang berharga dalam menyelesaikan masalah penelitian. Proses analisis data adalah upaya untuk menemukan dan mengorganisir data yang telah diperoleh, mulai dari pencatatan lapangan atau observasi hingga pelaksanaan dokumentasi yang telah diselesaikan (Sugiyono, 2017). Adapun urutan analisis yang akan dilakukan yaitu:

1. Penulis melakukan pengumpulan data dengan menggunakan kuesioner yang disebar kepada responden yang telah dipilih sebagai sampel dari populasi yang telah ditentukan.
2. Setelah data terkumpul, penulis kemudian menentukan instrumen pengukuran yang akan digunakan untuk menggali informasi dari elemen-elemen yang menjadi subjek penelitian. Dalam konteks ini, instrumen pengukuran merujuk pada daftar pernyataan atau kuesioner
3. Kuesioner dibagikan kepada bagian tertentu di perusahaan yang telah dipilih sebagai populasi dan sampel. Setiap pernyataan dalam kuesioner dinilai secara positif dengan skala penilaian 1- 4.

Dalam penelitian ini menggunakan skala pengukuran yang merupakan kesepakatan sebagai acuan untuk menentukan panjang pendeknya interval yang ada dalam alat ukur, sehingga data kuantitatif yang diperlukan dapat dihasilkan dari alat ukur tersebut.

Dalam konteks penelitian kami yang berjudul "Pengaruh Penerapan *Verified Gross Mass* (VGM) terhadap Risiko Kecelakaan Kapal di Perairan

Pelabuhan Tanjung Perak", penggunaan skala likert menjadi sangat relevan dan penting. Kami bertujuan untuk menggali pemahaman yang lebih mendalam tentang persepsi dan pandangan responden terhadap penerapan *Verified Gross Mass (VGM)*, serta mengukur dampaknya terhadap risiko kecelakaan kapal di perairan pelabuhan tersebut. Dengan demikian, melalui penggunaan skala likert, kami berharap dapat mengumpulkan data yang lebih terperinci, menyediakan ruang bagi responden untuk mengekspresikan nuansa dalam tanggapan mereka, dan akhirnya, menghasilkan temuan yang lebih mendalam dan relevan dalam konteks risiko kecelakaan kapal. Dalam proses penelitian ini, peneliti telah membuat keputusan untuk menggunakan skala likert dengan rentang nilai yang terbatas hanya dari 1 hingga 4. Penentuan rentang nilai ini didasarkan pada pertimbangan yang cermat mengenai karakteristik variabel yang sedang kami teliti, serta tujuan dari penelitian kami.

Penulis menggunakan skala likert dalam penelitian ini, Skala bertingkat pada kuesioner ini menggunakan variasi skala Likert dengan empat opsi jawaban, yakni sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju. Menurut (Sugiyono, 2017), terdapat empat alternatif jawaban dalam kuesioner ini, yaitu Sangat Setuju (SS) dengan skor 4, Setuju (S) dengan skor 3, Tidak Setuju (TS) dengan skor 2, dan Sangat Tidak Setuju (STS) dengan skor 1.

Terkadang, empat opsi jawaban juga digunakan dalam kuesioner skala Likert untuk memaksa responden memilih salah satu opsi karena opsi "netral"

tidak disediakan. Dengan cara ini, responden diharapkan memberikan pendapat tanpa sikap netral atau tanpa keputusan.

Tabel 3. 2 Tabel Pemberian Skor

JAWABAN	SKOR
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Pengolahan data Dalam penelitian ini penulis menggunakan program SPSS (*Software Product And Service Solution*) yang mana hasil dari analisis data yang diberikan berupa *print out* regresi linear sederhana. Hal ini dilakukan dengan tujuan meminimalisir terjadinya kesalahan yang besar.

1. Uji Validitas

Menurut (Sugiyono, 2013), validitas merujuk pada kemampuan instrumen untuk mengukur dengan tepat apa yang seharusnya diukur. Validitas mencerminkan sejauh mana kesesuaian antara data yang sebenarnya terjadi pada objek dengan data yang dapat dikumpulkan oleh peneliti.

(Ghozali, 2009) menjelaskan bahwa uji validitas digunakan untuk menilai apakah suatu kuesioner dianggap sah atau valid. Keabsahan suatu kuesioner terwujud jika pertanyaan yang terdapat dalam kuesioner tersebut dapat menggambarkan secara memadai aspek yang hendak diukur oleh kuesioner tersebut.

Pengujian validitas dilaksanakan dengan membandingkan nilai r_{hitung} (yang dapat ditemukan untuk setiap item pertanyaan di kolom korelasi total item yang terkoreksi) dengan nilai r_{tabel} dengan mencari *degree of freedom* (df) = $N - 2$, dengan menggunakan nilai *Pearson Product Moment Table* untuk N . Nilai N merujuk pada jumlah sampel. Jika nilai r_{hitung} melebihi nilai r_{tabel} dan bersifat positif, maka pertanyaan (indikator) dianggap valid.

2. Variabel Reabilitas

Sugiharto dan sitinjak (2006) mengemukakan bahwa keandalan merujuk pada keyakinan bahwa instrumen yang diterapkan dalam penelitian, sebagai alat untuk mengumpulkan informasi, dapat diandalkan dan mampu mencerminkan informasi yang sesungguhnya di lapangan.

Menurut (Ghozali, 2009)), keandalan merupakan suatu ukuran untuk menilai suatu kuesioner yang berperan sebagai indikator dari variabel atau konstruk. Kuesioner dianggap memiliki keandalan atau ketahanan jika jawaban yang diberikan oleh responden terhadap pernyataan bersifat konsisten atau stabil dari waktu ke waktu. Keandalan suatu tes mencakup tingkat kestabilan, konsistensi, daya prediksi, dan akurasi. Pengukuran yang menunjukkan keandalan tinggi adalah pengukuran yang mampu menghasilkan data yang dapat diandalkan.

Dalam menguji keandalan, teknik Cronbach Alpha akan digunakan. Teknik ini digunakan untuk menguji konsistensi jawaban terhadap semua item

dalam kuesioner. Suatu konstruk atau variabel dianggap memiliki keandalan jika menghasilkan nilai *Cronbach Alpha* minimal 0,60, sebagaimana disarankan oleh Nunally dalam (Ghozali, 2009). Berikut meruoakan rumus *Cronbach Alpha*:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k - 1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Dimana rumus varians sebagai berikut:

$$\sigma^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas instrument/koeffisien alfa

n = Banyaknya indikator pertanyaan

$\sum \sigma_t^2$ = Jumlah varians

σ_t^2 = Varians total

N = Jumlah responden

3. Uji Kebebasan Antar Variabel (Multikolinearitas)

(Sugiyono, 2017) multikolinearitas adalah masalah yang harus dihindari dalam model regresi. Dalam bukunya, ia menyatakan bahwa multikolinearitas dapat mengaburkan hasil analisis regresi sehingga interpretasi menjadi tidak akurat. Sugiyono menekankan pentingnya

pemeriksaan multikolinearitas sebelum melakukan analisis lebih lanjut. Uji kebebasan antar variabel, atau yang lebih dikenal dengan uji multikolinearitas, merupakan salah satu uji dalam analisis regresi yang bertujuan untuk mengidentifikasi apakah terdapat hubungan linear yang kuat antar variabel independen dalam model regresi. Multikolinearitas terjadi ketika satu variabel independen dapat diprediksi dengan baik oleh variabel independen lainnya dalam model tersebut. Kehadiran multikolinearitas dapat menyebabkan masalah dalam estimasi koefisien regresi, sehingga hasil analisis menjadi tidak reliabel.

Multikolinearitas dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti variabel independen yang berkorelasi tinggi, kombinasi linear dari variabel, dan jumlah observasi yang terbatas dengan jumlah variabel independen yang banyak. Jika dua atau lebih variabel independen memiliki hubungan yang sangat erat, atau jika satu variabel independen merupakan kombinasi linear dari variabel lainnya, maka kemungkinan besar akan terjadi multikolinearitas. Selain itu, jumlah observasi yang terbatas juga dapat mempengaruhi kehadiran multikolinearitas dalam model.

Dampak dari multikolinearitas ini cukup signifikan. Koefisien regresi dapat menjadi tidak stabil dan berubah secara signifikan dengan penambahan atau pengurangan observasi. Hal ini membuat interpretasi terhadap pengaruh masing-masing variabel independen menjadi sulit dan kurang akurat. Selain itu, multikolinearitas dapat menyebabkan meningkatnya standar error

koefisien, sehingga mengurangi signifikansi statistik dari variabel independen.

Untuk mendeteksi adanya multikolinearitas, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan, seperti *Variance Inflation Factor* (VIF), toleransi, dan korelasi antar variabel independen. VIF mengukur berapa kali *varians* dari koefisien meningkat karena multikolinearitas, di mana nilai VIF yang lebih besar dari 10 biasanya dianggap menunjukkan adanya multikolinearitas yang serius. Toleransi adalah kebalikan dari VIF, dan nilai toleransi yang rendah (kurang dari 0,1) juga menunjukkan adanya multikolinearitas. Korelasi yang tinggi antar variabel independen, misalnya lebih dari 0,8 atau 0,9, bisa menjadi indikasi adanya multikolinearitas.

4. Analisis Regresi Logistik Ordinal

Analisis regresi logistik ordinal adalah salah satu teknik statistika yang digunakan untuk menganalisis data di mana variabel dependen bersifat ordinal, yaitu data yang memiliki kategori dengan urutan tertentu tetapi jarak antar kategori tidak diketahui. Regresi logistik ordinal membantu dalam memahami hubungan antara satu atau lebih variabel independen (prediktor) dengan variabel dependen ordinal.

Dalam regresi logistik ordinal, variabel dependen diurutkan dalam beberapa tingkatan, seperti rendah, sedang, dan tinggi. Model ini digunakan ketika hasil atau respon memiliki lebih dari dua kategori yang terurut. Berbeda dengan regresi linier yang mengasumsikan variabel dependen bersifat

kontinu, regresi logistik ordinal bekerja dengan kategori yang memiliki urutan tetapi tidak mempunyai jarak yang pasti antar kategorinya.

Model regresi logistik ordinal yang paling umum adalah model proportional odds. Persamaan dasarnya adalah:

$$\left(\frac{P(Y \leq j)}{P(Y > j)} \right) = \alpha_j + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

di mana:

- $P(Y \leq j)$ adalah probabilitas bahwa variabel dependen Y berada pada kategori j atau kurang.
- $P(Y > j)$ adalah probabilitas bahwa Y berada di atas kategori j .
- α_j adalah nilai cut-off untuk kategori j .
- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ adalah koefisien regresi untuk variabel independen X_1, X_2, X_k .

Proses analisis regresi logistik ordinal melibatkan beberapa langkah utama. Pertama, pastikan variabel dependen bersifat ordinal dan variabel independen sudah terstruktur dengan baik. Kedua, menggunakan software statistika seperti SPSS, R, atau SAS untuk memodelkan regresi logistik ordinal. Ketiga, mengestimasi koefisien regresi (β) dan *cut-off* (α) menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE). Keempat, memeriksa asumsi *proportional odds* menggunakan uji seperti uji Brant. Kelima, menginterpretasikan koefisien regresi untuk memahami pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen.

Koefisien dalam regresi logistik ordinal menunjukkan log odds. Nilai positif dari koefisien menunjukkan bahwa peningkatan pada variabel independen meningkatkan probabilitas berada pada atau di atas kategori tertentu, sedangkan nilai negatif menunjukkan penurunan probabilitas.

5. Uji Wald

Uji Wald adalah salah satu uji statistik yang digunakan untuk menguji signifikansi koefisien dalam model regresi, termasuk regresi logistik ordinal. Uji ini membantu menentukan apakah koefisien regresi untuk variabel independen berbeda secara signifikan dari nol, sehingga menunjukkan bahwa variabel independen tersebut memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel dependen. Uji Wald didasarkan pada estimasi koefisien regresi dan standar errornya. Hipotesis nol (H_0) dalam uji Wald menyatakan bahwa koefisien regresi suatu variabel independen adalah nol $\beta = 0$, yang berarti bahwa variabel tersebut tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel dependen. Hipotesis alternatif (H_1) menyatakan bahwa koefisien regresi tidak nol $\beta \neq 0$.

Statistik uji Wald dihitung dengan rumus:

$$W = \frac{\beta^2}{SE(\beta)^2}$$

di mana:

- β^2 adalah estimasi koefisien regresi.

- $SE(\beta)^2$ adalah standar error dari estimasi koefisien regresi.

Statistik uji Wald ini mengikuti distribusi chi-square X^2 dengan satu derajat kebebasan.

Langkah-langkah Melakukan Uji Wald

1. Estimasi koefisien regresi β^2 dan standar errornya $SE(\beta)^2$ dari model regresi.
2. Gunakan rumus $W = \frac{\beta^2}{SE(\beta)^2}$ untuk menghitung nilai statistik Wald.
3. Bandingkan nilai statistik Wald dengan nilai kritis dari distribusi chi-square X^2 dengan satu derajat kebebasan pada tingkat signifikansi tertentu (misalnya, $\alpha=0.05$).
4. Jika nilai statistik Wald lebih besar dari nilai kritis chi-square, tolak hipotesis nol ($\beta = 0$). Ini berarti koefisien regresi signifikan secara statistik, dan variabel independen tersebut memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

Hasil uji Wald memberikan informasi tentang signifikansi statistik dari setiap koefisien regresi dalam model. Jika uji Wald menunjukkan bahwa koefisien regresi untuk variabel independen signifikan, maka variabel tersebut dianggap memiliki pengaruh yang berarti terhadap variabel dependen. Sebaliknya, jika uji Wald tidak signifikan, maka variabel tersebut tidak memiliki pengaruh signifikan. Misalkan dalam analisis regresi logistik

ordinal, kita menguji pengaruh usia dan pendapatan terhadap tingkat kepuasan pelanggan (dengan kategori tidak puas, cukup puas, dan sangat puas). Setelah memodelkan regresi, kita mendapatkan estimasi koefisien dan standar error untuk variabel usia dan pendapatan. Dengan menggunakan uji Wald, kita dapat menentukan apakah koefisien regresi untuk usia dan pendapatan berbeda secara signifikan dari nol, sehingga menilai pengaruh masing-masing variabel terhadap tingkat kepuasan pelanggan.

6. Uji Koefisien Determinasi McFadden, Cox dan Snell dan Nagelkerke

a. Koefisien Determinasi McFadden

Koefisien determinasi McFadden (sering disebut McFadden's R^2) adalah salah satu ukuran kecocokan model yang populer dalam regresi logistik. Ini didasarkan pada log-likelihood model dan menghitung proporsi peningkatan fit model dengan menambahkan prediktor.

Rumus untuk McFadden's R^2 adalah:

$$R^2_{McFadden} = 1 - \frac{\ln(L_{model})}{\ln(L_{null})}$$

di mana:

$\ln(L_{model})$ adalah log-likelihood dari model yang diperoleh.

$\ln(L_{null})$ adalah log-likelihood dari model null (model dengan hanya intercept, tanpa prediktor).

Nilai R^2 McFadden berkisar antara 0 dan 1. Semakin mendekati 1, semakin baik model tersebut dalam menjelaskan variasi dalam data.

Namun, nilai McFadden's R^2 umumnya lebih rendah daripada nilai R^2 dalam regresi linier.

b. Koefisien Determinasi Cox dan Snell

Koefisien determinasi Cox dan Snell, juga dikenal sebagai R^2 Cox dan Snell, mencoba mengadaptasi konsep R^2 dari regresi linier ke regresi logistik. Ini didasarkan pada log-likelihood dan jumlah observasi.

Rumus untuk R^2 Cox dan Snell adalah:

$$R^2_{CoxandSnell} = 1 - \left(\frac{\ln(L_{null})}{\ln(L_{model})} \right)^{\frac{2}{n}}$$

di mana:

- $\ln(L_{null})$ adalah *likelihood* dari model null.
- $\ln(L_{model})$ adalah *likelihood* dari model yang diperoleh.
- n adalah jumlah observasi.

R^2 Cox dan Snell berkisar antara 0 dan 1, tetapi tidak dapat mencapai 1 bahkan jika model sangat baik.

c. Koefisien Determinasi Nagelkerke

Koefisien determinasi Nagelkerke, sering disebut sebagai Nagelkerke's R^2 atau pseudo R^2 , adalah modifikasi dari R^2 Cox dan Snell untuk memperbaiki batas atasnya menjadi 1. Nagelkerke's R^2 memberikan nilai yang lebih mudah diinterpretasikan seperti R^2 dalam regresi linier.

Rumus untuk R^2 Nagelkerke adalah:

$$R^2 \text{Nagelkerke} = \frac{R^2 \text{Cox and Snell}}{1 - (L_{\text{null}})^{\frac{2}{n}}}$$

Nagelkerke's R^2 juga berkisar antara 0 dan 1, dengan nilai mendekati 1 menunjukkan model yang sangat baik dalam menjelaskan variasi dalam data.

7. Uji goodness-of-fit

Uji goodness-of-fit adalah metode statistik yang digunakan untuk mengevaluasi seberapa baik suatu model statistik cocok dengan data yang diamati. Dalam konteks regresi logistik, termasuk regresi logistik ordinal, uji goodness-of-fit membantu menentukan apakah model yang dibuat mampu merepresentasikan data dengan akurasi yang memadai. Beberapa uji goodness-of-fit yang umum digunakan dalam analisis regresi logistik meliputi uji Pearson Chi-Square, dan uji deviance. Uji goodness-of-fit adalah komponen penting dalam analisis regresi logistik, karena memberikan informasi tentang seberapa baik model yang dibangun merepresentasikan data yang ada. Uji Pearson Chi-Square, dan deviance menawarkan pendekatan yang berbeda namun saling melengkapi untuk menilai kecocokan model. Dengan menggunakan uji-uji ini, peneliti dapat memastikan bahwa model yang digunakan tidak hanya parsimonious tetapi juga akurat dalam merepresentasikan data yang diamati.

a) Uji Pearson Chi-Square

Uji ini mengevaluasi kecocokan model dengan membandingkan

frekuensi yang diamati dan yang diharapkan berdasarkan model yang sesuai. Hal ini dilakukan dengan cara:

- Hitung frekuensi yang diharapkan berdasarkan model.
- Bandingkan dengan frekuensi yang diamati menggunakan statistik chi-square.

Statistik uji:
$$X^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

di mana:

- O_i adalah frekuensi yang diamati dan E_i adalah frekuensi yang diharapkan dalam setiap kategori.
- Nilai p yang tinggi menunjukkan kecocokan yang baik antara model dan data.
- Nilai p yang rendah menunjukkan ketidakcocokan antara model dan data.

b) Uji Deviance

Uji ini membandingkan deviance dari model yang diamati dengan deviance dari model yang sempurna (model saturasi) dan model null (model tanpa prediktor).

Statistic Uji:

$$D = -2(\ln(L_{model}) - \ln(L_{null}))$$

di mana (L_{model}) adalah likelihood dari model yang diperoleh dan $L(L_{null})$ adalah likelihood dari model null.

8. Uji Kesesuaian Model (Model Fitting Information)

Uji Kesesuaian Model atau *Model Fitting Information* adalah proses evaluasi yang bertujuan untuk menentukan seberapa baik model statistik yang dikembangkan cocok dengan data yang tersedia. Uji ini merupakan langkah krusial dalam analisis data karena membantu memastikan bahwa model yang digunakan mampu menjelaskan variabilitas data dengan akurat dan memadai.

Model yang tidak sesuai dengan data dapat memberikan hasil yang bias dan tidak valid, yang pada gilirannya akan menghasilkan kesimpulan yang tidak tepat. Oleh karena itu, uji kesesuaian model melibatkan beberapa teknik dan statistik untuk menilai apakah model tersebut merupakan representasi yang akurat dari data yang dianalisis.

Uji kesesuaian model akan digunakan untuk menilai apakah model yang dikembangkan dapat secara akurat menggambarkan hubungan antara penerapan VGM dan frekuensi atau intensitas kecelakaan kapal. Model yang baik harus mencerminkan data aktual dari perairan Pelabuhan Tanjung Perak, sehingga hasil yang didapat dapat dipercaya dan bermanfaat untuk pengambilan keputusan.

Dalam konteks penelitian ini, hipotesis utama mungkin adalah bahwa penerapan VGM secara signifikan mengurangi risiko kecelakaan kapal. Uji kesesuaian model akan membantu memverifikasi apakah data empiris mendukung hipotesis ini dengan menguji apakah model yang melibatkan

variabel VGM sesuai dengan data kecelakaan kapal yang sebenarnya.

Model yang tepat akan memungkinkan peneliti untuk menganalisis berbagai faktor yang mempengaruhi risiko kecelakaan kapal, termasuk faktor terkait VGM dan faktor lain yang mungkin berkontribusi. Uji kesesuaian model memastikan bahwa analisis ini didasarkan pada model yang dapat menggambarkan realitas dengan baik.

Hasil uji kesesuaian model dapat digunakan oleh pembuat kebijakan untuk menilai efektivitas regulasi VGM. Jika model menunjukkan bahwa penerapan VGM secara signifikan mengurangi risiko kecelakaan, maka hal ini dapat dijadikan dasar untuk memperkuat kebijakan tersebut atau mempertimbangkan penerapannya di pelabuhan lain.

Uji kesesuaian model juga membantu dalam merencanakan penelitian lanjutan dengan menunjukkan area di mana model saat ini mungkin kurang sesuai. Ini memberikan wawasan tentang bagaimana model tersebut dapat ditingkatkan atau faktor lain yang perlu dipertimbangkan dalam analisis mendatang.

Secara keseluruhan, uji kesesuaian model merupakan alat yang sangat penting dalam penelitian ini karena membantu memastikan bahwa model yang digunakan benar-benar mampu menggambarkan hubungan antara penerapan VGM dan risiko kecelakaan kapal, sehingga hasil penelitian dapat digunakan untuk menginformasikan dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik di sektor maritim.

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*.