



Model Kuantitatif Keselamatan Pelayaran: Dominasi Faktor Manusia di Pelabuhan Tanjung Emas

Simpliano Darmentos Dedo

Transportasi, Universitas Maritim AMNI, Indonesia

Korespondensi penulis: simplianodedo123@gmail.com

Abstract: Sea transportation plays a crucial role in supporting national development, particularly in transporting goods and passengers. Tanjung Emas Port in Semarang, as a major port with high traffic, faces significant challenges in ensuring navigational safety. This study aims to analyze the partial effects of three key operational factors—Communication System (X1), Safety Facilities (X2), and Crew Competence (X3)—on Navigational Safety (Y). A quantitative approach was used with a sample of 100 ship crew members, selected using incidental sampling. Data were analyzed through descriptive statistics and Multiple Linear Regression (MLR) using SPSS. The results indicate that all three independent variables have a positive and significant effect on navigational safety. The regression equation obtained, $Y = -1.398 + 0.218X1 + 0.278X2 + 0.302X3 + \mu$, shows that Crew Competence (X3) is the most dominant variable in predicting navigational safety outcomes. Collectively, these variables explain 72.4% of the variance in navigational safety. These findings emphasize that human competence and adherence to procedural discipline are critical leverage points in improving safety performance at ports.

Keywords: Communication System, Crew Competence; Multiple Linear Regression; Navigational Safety; Safety Facilities

Abstrak: Transportasi laut memegang peranan penting dalam mendukung pembangunan nasional, terutama dalam mengangkut barang dan penumpang. Pelabuhan Tanjung Emas Semarang, sebagai salah satu pelabuhan dengan lalu lintas tinggi, menghadapi tantangan besar dalam menjamin keselamatan pelayaran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh parsial dari tiga faktor operasional utama—Sistem Komunikasi (X1), Fasilitas Keselamatan (X2), dan Pengawakan Kapal (X3)—terhadap Keselamatan Pelayaran (Y). Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan sampel 100 responden kru kapal, yang diambil menggunakan teknik incidental sampling. Data dianalisis dengan statistik deskriptif dan Regresi Linear Berganda (RLB) menggunakan SPSS. Hasil analisis menunjukkan bahwa ketiga variabel independen berpengaruh positif dan signifikan terhadap keselamatan pelayaran. Persamaan regresi yang diperoleh, $Y = -1.398 + 0.218X1 + 0.278X2 + 0.302X3 + \mu$, menunjukkan bahwa Pengawakan Kapal (X3) adalah variabel yang paling dominan dalam memprediksi keselamatan pelayaran. Secara kolektif, ketiga variabel ini menjelaskan 72.4% dari variansi keselamatan pelayaran. Temuan ini menunjukkan bahwa kompetensi manusia dan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan sangat penting dalam meningkatkan kinerja keselamatan di pelabuhan.

Kata Kunci: Sistem Komunikasi; Fasilitas Keselamatan; Pengawakan Kapal; Keselamatan Pelayaran

1. LATAR BELAKANG

Indonesia, sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan dua pertiga wilayahnya berupa lautan, memosisikan transportasi laut sebagai urat nadi perekonomian dan tulang punggung pembangunan nasional. Visi untuk menjadikan Indonesia sebagai poros maritim dunia, sebagaimana ditekankan oleh pemerintah, sangat bergantung pada kelancaran dan keamanan sektor pelayaran. Kelancaran transportasi laut berfungsi sebagai media interaksi antar pulau yang efektif dalam perwujudan wawasan nusantara, namun sistem ini hanya dapat tercapai jika persyaratan Keselamatan Pelayaran terpenuhi secara menyeluruh.¹ Keselamatan Pelayaran didefinisikan sebagai keadaan terpenuhinya persyaratan keselamatan dan keamanan yang menyangkut angkutan di perairan, kepelabuhanan, dan lingkungan maritim, sesuai dengan amanat Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran (Santoso & Sinaga,

2019).

Pentingnya Keselamatan Pelayaran semakin mendesak mengingat tingginya angka kecelakaan transportasi laut di Indonesia. Berdasarkan data KNKT, periode 2018 hingga 2021 mencatat 94 kecelakaan maritim dengan total 569 korban jiwa di seluruh perairan nasional, mengonfirmasi adanya risiko yang persisten. Meskipun data kecelakaan di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang periode 2018–2022 mencatatkan nol korban jiwa, pelabuhan ini masih rentan terhadap insiden serius. Tercatat lima insiden lokal, termasuk kapal kandas, tabrakan dengan *crane*, dan tenggelam, menunjukkan adanya kegagalan sistemik yang mendasari.¹ Insiden ini harus ditanggapi dengan serius karena sinyal bahaya tersebut berkaitan langsung dengan kondisi lingkungan operasional Pelabuhan Tanjung Emas, seperti pasang surut laut yang tidak stabil dan lalu lintas kapal yang padat.

Faktor penyebab kecelakaan yang dominan tersebut dapat dikategorikan menjadi tiga komponen operasional utama yang menjadi fokus penelitian ini: Sistem Komunikasi (X1), Fasilitas Keselamatan (X2), dan Pengawakan Kapal (X3). Literatur global konsisten mengonfirmasi bahwa faktor manusia (*human error*) merupakan kontributor utama kecelakaan maritim (Ishak et al., 2019; Rahmawati et al., 2025).² Kegagalan dalam aspek manusia seringkali termanifestasi sebagai kecerobohan atau kurangnya kompetensi kru dalam menguasai permasalahan teknis. Oleh karena itu, memastikan kelaikautan kapal secara komprehensif, yang meliputi pemenuhan kelayakan komunikasi, peralatan, dan personel yang berkompeten, sangat penting untuk upaya pencegahan.

Penelitian terdahulu yang dilakukan di lokasi yang sama (Gembong & Weda, 2022) seringkali menganalisis empat variabel bebas, menambahkan Pemeriksaan Teknis (X4) sebagai variabel yang diuji.⁴ Pendekatan ini menciptakan celah penelitian (*research gap*) mengenai perbandingan murni faktor internal operasional. Penelitian saat ini secara sengaja mengeksklusi faktor pengawasan eksternal/regulasi (X4) dan membatasi fokus pada tiga faktor inti: Sistem Komunikasi, Fasilitas Keselamatan, dan Pengawakan Kapal. Isolasi ini bertujuan untuk menganalisis secara lebih tajam interdependensi dan pengaruh relatif dari faktor-faktor yang sepenuhnya berada di bawah kendali langsung operator kapal dan krunya, sehingga menghasilkan rekomendasi manajerial yang terarah dan spesifik.

Kebaruan (*novelty*) penelitian ini bersifat kuantitatif dan manajerial. Selain memberikan validasi empiris yang kuat dengan data terkini (2023) untuk model tiga-faktor di lingkungan operasional Tanjung Emas yang unik, kebaruan utama terletak pada penentuan hierarki pengaruh variabel. Melalui analisis statistik, penelitian ini mengidentifikasi Pengawakan Kapal

(X3) sebagai variabel yang secara statistik paling dominan memprediksi Keselamatan Pelayaran ($t\{\text{hitung}\} = 4.930$). Temuan ini memperjelas prioritas intervensi, yang sebelumnya mungkin bergeser ke arah dominasi teknis, dan mengoreksi pandangan bahwa teknologi komunikasi adalah faktor yang paling berpengaruh di tingkat operasional.

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, maka penelitian ini memiliki tiga tujuan utama yang saling terkait. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis secara empiris pengaruh Sistem Komunikasi (X1), pengaruh Fasilitas Keselamatan (X2), dan pengaruh Pengawakan Kapal (X3) secara parsial terhadap Keselamatan Pelayaran di wilayah Pelabuhan Tanjung Emas Semarang.

Manfaat dari penelitian ini mencakup kontribusi teoretis dan praktis yang signifikan. Secara teoretis, hasil ini memperkaya khazanah ilmu transportasi, terutama dalam konteks keselamatan maritim pasca 2019, dengan bukti empiris yang memvalidasi model operasional di lingkungan pelabuhan yang padat. Secara praktis, penentuan hierarki pengaruh ini memberikan informasi yang sangat bermanfaat bagi Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan (KSOP) Kelas I Tanjung Emas, memungkinkan instansi tersebut untuk mengevaluasi dan mengoptimalkan strategi pengawasan, serta memfokuskan sumber daya pada pelatihan dan audit sumber daya manusia (X3) yang terbukti memiliki dampak terbesar terhadap peningkatan Keselamatan Pelayaran.

2. KAJIAN TEORITIS

Konsep Dasar Keselamatan Pelayaran (Y)

Keselamatan pelayaran merupakan hal fundamental yang wajib diutamakan dalam setiap kegiatan transportasi laut, diartikan sebagai segala upaya yang diwujudkan untuk menjamin keselamatan jiwa, harta benda, dan lingkungan maritim. Dalam kerangka hukum nasional, Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 Pasal 1 butir 32 secara eksplisit mendefinisikan Keselamatan dan Keamanan Pelayaran sebagai keadaan terpenuhinya persyaratan keselamatan dan keamanan yang menyangkut berbagai aspek, mulai dari angkutan di perairan hingga lingkungan maritim. Keharusan ini muncul karena seringnya terjadi kecelakaan yang diakibatkan oleh kelalaian manusia maupun bencana alam (Rizki & Tipa, 2019).

Secara internasional, standar Keselamatan Pelayaran diatur oleh *International Maritime Organization* (IMO), yang menaungi konvensi utama seperti *Safety of Life at Sea* (SOLAS) 1974.1 SOLAS bertujuan meningkatkan jaminan keselamatan hidup di laut dan merupakan regulasi yang harus diikuti oleh semua kapal niaga. Untuk mengukur tingkat Keselamatan Pelayaran (Y), penelitian ini menggunakan tiga indikator operasional: (1) Keamanan Alur

Pelayaran, yang memastikan kedalaman dan lebar perairan aman untuk dilayari; (2) Keamanan Perairan, yang meliputi wilayah laut, kepulauan, dan pedalaman yang bebas dari ancaman; dan (3) Kelancaran Lalu Lintas Kapal, yang menjamin pergerakan kapal yang damai dan teratur di perairan Indonesia (Santoso & Sinaga, 2019).

Landasan Teori Sistem Komunikasi (X1)

Sistem Komunikasi (X1) merujuk pada rangkaian proses telekomunikasi khusus untuk dinas pelayaran, yang berfungsi sebagai penyebaran atau pengiriman informasi, gambar, atau suara melalui sistem radio atau elektromagnetik lainnya. Sistem komunikasi yang baik merupakan faktor penting mengingat tingginya angka kecelakaan yang disebabkan oleh buruknya sistem komunikasi di laut (Wahab dalam Riza, 2016). Secara umum, sistem komunikasi dibagi menjadi dua jenis: menggunakan kabel dan nirkabel. Sistem nirkabel, atau komunikasi radio, adalah yang paling relevan di laut, memanfaatkan frekuensi radio untuk transmisi data melalui udara atau ruang angkasa.

Teknologi terbaru yang krusial adalah *Automatic Identification System* (AIS), yang menolong kapal dalam mengatasi kesulitan komunikasi dengan kapal terdekat atau stasiun pelabuhan. AIS secara otomatis menukar data vital seperti posisi, kecepatan, dan ID kapal, yang memiliki peran penting dalam menjamin keselamatan pelayaran dengan jangkauan luas (Gembong, 2022). Indikator lain yang mendukung Sistem Komunikasi adalah Stasiun Radio Pantai (SROP), yang berfungsi memantau lokasi kapal dan memprediksi waktu kedatangan, serta Menara Suar, yang merupakan sarana bantu navigasi pelayaran (SBNP) utama untuk memandu kapal.

Landasan Teori Fasilitas Keselamatan (X2)

Fasilitas Keselamatan (X2) mencakup semua peralatan penunjang keamanan, keselamatan, serta perlindungan yang wajib tersedia di kapal. Peralatan ini, seperti sekoci penolong (*Life Boat*), rakit penolong (*Life Raft*), dan rompi penolong (*Life Jacket*), harus mematuhi standar yang ditentukan oleh IMO dan diatur dalam SOLAS 74 (audi et al., 2021). Asas umum SOLAS 74 menetapkan bahwa semua alat keselamatan harus dalam keadaan siap digunakan saat kondisi darurat.

Kesiapan operasional Fasilitas Keselamatan sangat terkait erat dengan faktor manusia dan pemeliharaan. Setiawan dan Susanto (2019) menegaskan adanya efek signifikan dan positif dari kesiapan pemenuhan peralatan keselamatan terhadap keamanan kapal. Selain itu, penting untuk memastikan bahwa peralatan tersebut tidak hanya tersedia tetapi juga dapat digunakan secara efektif, misalnya, sekoci penolong harus mampu diturunkan dengan aman dan cepat

bahkan dalam kemiringan ekstrem (Saputra et al., 2022). Kegagalan dalam memelihara dan memastikan kelaiklautan peralatan ini adalah salah satu akar penyebab kecelakaan maritim (Sulfadly et al., 2015).

Landasan Teori Pengawakan Kapal (X3)

Pengawakan Kapal (X3) merujuk pada personel yang dipekerjakan di atas kapal untuk melaksanakan tugas sesuai jabatannya yang tercantum dalam buku sijil (Mudiyanto, 2019). Faktor manusia adalah salah satu yang paling kritis dalam mencegah kecelakaan. Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 mewajibkan awak kapal memenuhi persyaratan kualifikasi dan kompetensi.¹ Kesejahteraan awak kapal, termasuk gaji yang layak dan jaminan sosial, juga menjadi poin penting karena temuan di lapangan sering menunjukkan unsur kelaiklautan yang belum terpenuhi terkait kesejahteraan.

Indikator Pengawakan Kapal mencakup tiga aspek: (1) Hak dan Kewajiban Awak Kapal, yang menjamin kesejahteraan kru kapal; (2) Persyaratan Awak Kapal, yang mencakup kepemilikan sertifikat keahlian/keterampilan pelaut dan kesehatan fisik/rohani; dan (3) Penetapan Garis Muat dan Tata Cara Pemadatan Muatan, yang mengharuskan Nakhoda menentukan stabilitas yang layak pada setiap kondisi kapal. Pelanggaran terhadap salah satu indikator ini, terutama penetapan garis muat, dapat menimbulkan risiko stabilitas kapal yang fatal, sehingga sangat berpengaruh terhadap Keselamatan Pelayaran.

Penelitian Terdahulu Mengenai Faktor Operasional (2019–2025)

Beberapa studi regional telah menegaskan relevansi faktor-faktor ini. Mudiyanto (2019) menemukan bahwa analisis kelaiklautan kapal, yang mencakup pengawakan kapal dan pemadatan muatan, memiliki hubungan yang sangat kuat terhadap Keselamatan Pelayaran. Temuan ini mendukung peran krusial faktor manusia dan prosedural. Dalam konteks pengawasan pelabuhan, Santosa dan Sinaga (2019) di Tanjung Emas Semarang menemukan adanya pengaruh signifikan dari tanggung jawab Nakhoda, peran Syahbandar, dan pemanfaatan Sarana Bantu Navigasi terhadap Keselamatan Pelayaran.¹ Ini menunjukkan bahwa Keselamatan Pelayaran adalah hasil dari sinergi antara faktor teknis (navigasi) dan faktor manusia (tanggung jawab).

Penelitian yang lebih luas, seperti yang disimpulkan oleh Rizki dan Tipa (2019), menekankan perlunya inovasi dan sistem yang canggih untuk mengatasi masalah keselamatan di laut. Namun, studi kasus spesifik pada peralatan fisik juga sangat penting. Saputra et al. (2022) menegaskan bahwa aspek pemeliharaan alat-alat keselamatan, seperti sekoci dan rakit penolong, tidak boleh diabaikan, karena kesiapan alat-alat tersebut saat darurat adalah penentu keselamatan jiwa.

Penelitian Terdahulu dan Hipotesis

Faktor Keselamatan Pelayaran tidak dapat dipisahkan dari kondisi kapal, peralatan, dan awak kapalnya (Hendrawan, 2019). Namun, fokus utama seringkali kembali pada perilaku manusia. Rahmawati et al. (2025) meninjau kasus kecelakaan di Tanjung Emas dan menyimpulkan bahwa meskipun kapal bersertifikat, kecelakaan masih terjadi akibat kelalaian kru yang mengabaikan prosedur keselamatan, menunjukkan bahwa disiplin operasional jauh lebih penting daripada kepatuhan administratif semata. Oleh karena itu, penting untuk membandingkan secara kuantitatif tingkat pengaruh dari masing-masing faktor internal ini. Berdasarkan tinjauan teoretis dan dukungan empiris dari berbagai studi mutakhir (2019–2025), penelitian ini mengajukan hipotesis: H1: Sistem Komunikasi, H2: Fasilitas Keselamatan, dan H3: Pengawakan Kapal, masing-masing, berpengaruh positif dan signifikan secara parsial terhadap Keselamatan Pelayaran di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi metode kuantitatif eksplanatori untuk menguji hipotesis mengenai hubungan kausalitas antara variabel-variabel operasional kapal dengan Keselamatan Pelayaran. Pendekatan ini sesuai untuk tujuan memprediksi sejauh mana variabel independen (Sistem Komunikasi X1, Fasilitas Keselamatan X2, dan Pengawakan Kapal X3) memengaruhi variabel dependen (Keselamatan Pelayaran Y). Populasi penelitian adalah kru kapal yang sandar di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang. Berdasarkan data kedatangan kapal pada triwulan pertama tahun 2023 sebanyak 889 kapal, penentuan ukuran sampel dilakukan menggunakan rumus Slovin dengan tingkat kesalahan yang ditoleransi sebesar 10%. Perhitungan tersebut menghasilkan jumlah sampel sebesar 89.8, yang kemudian dibulatkan menjadi 100 responden.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *non probability Sampling* dengan jenis *Simple Insidental Sampling*. Teknik ini dipilih karena responden (kru kapal, terutama Nakhoda) adalah populasi yang bergerak dan ditemui secara kebetulan di lingkungan Pelabuhan Tanjung Emas, namun dipandang cocok sebagai sumber data yang relevan dengan masalah penelitian. Data primer dikumpulkan melalui kuesioner yang diukur menggunakan skala Likert, sementara data sekunder diperoleh dari dokumen dan laporan instansi terkait. Sebelum analisis regresi, data diuji validitas dan reliabilitasnya, dimana seluruh indikator ($r_{\text{hitung}} > 0.2565$) dan variabel (Cronbach Alpha > 0.70) telah terbukti valid dan reliabel. Analisis data kuantitatif selanjutnya menggunakan model Regresi Linear Berganda, diolah dengan bantuan perangkat

lunak *Statistical Package for Social Science* (SPSS) Versi 25, setelah dipastikan model telah memenuhi semua asumsi klasik (Normalitas, Autokorelasi, Heteroskedastisitas, dan Multikolinieritas).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Kualitas Data dan Asumsi Klasik

Uji kualitas data yang meliputi validitas dan reliabilitas memastikan bahwa instrumen kuesioner yang digunakan memiliki konsistensi dan akurasi yang tinggi dalam mengukur persepsi responden mengenai faktor keselamatan. Semua indikator variabel, mulai dari Stasiun Radio Pantai (X1.1) hingga Kelancaran Lalu Lintas Kapal (Y3), memiliki nilai r_{hitung} yang melampaui r_{tabel} (0.2565), sehingga dinyatakan valid.1 Lebih lanjut, nilai *Cronbach Alpha* untuk semua variabel berada di atas ambang batas 0.70, dengan nilai tertinggi 0.823 untuk Keselamatan Pelayaran, mengonfirmasi keandalan alat ukur yang digunakan.

Verifikasi model regresi dilakukan melalui uji asumsi klasik. Hasil Uji Normalitas (Kolmogorov-Smirnov) menunjukkan nilai signifikansi 0.200, yang lebih besar dari 0.05, membenarkan bahwa data residual terdistribusi secara normal. Uji Autokorelasi (Durbin-Watson) memberikan nilai $DW = 2.165$, yang berada dalam batas non-autokorelasi (d_U hingga $4-d_U$), menunjukkan tidak ada korelasi antar residual. Uji Heteroskedastisitas (Uji Glejser) menunjukkan nilai signifikansi semua variabel di atas 0.05, dan Uji Multikolinieritas menghasilkan nilai VIF yang rendah (di bawah 10), menegaskan bahwa model regresi telah memenuhi semua asumsi statistik yang diperlukan (BLUE) dan hasil estimasi koefisiennya dapat diinterpretasikan dengan keyakinan.

Analisis Regresi dan Uji Hipotesis

Hasil analisis Regresi Linear Berganda yang diolah menggunakan SPSS V.25 menghasilkan persamaan sebagai berikut:

$$Y = -1.398 + 0.218X_1 + 0.278X_2 + 0.302X_3 + \mu$$

Nilai koefisien regresi positif untuk semua variabel independen ($b_1 = 0.218$, $b_2 = 0.278$, $b_3 = 0.302$) menunjukkan bahwa peningkatan pada Sistem Komunikasi, Fasilitas Keselamatan, atau Pengawakan Kapal, secara individual, akan berkontribusi pada peningkatan Keselamatan Pelayaran.

Table 1. Pengujian hipotesis parsial (Uji t) dilakukan untuk menentukan signifikansi masing-masing variabel terhadap Keselamatan Pelayaran (Y) dengan $t\{\text{tabel}\} = 1.98498$ (df=96).

Model	Koefisien Tidak Standar (B)	t hitung	Sig.
Sistem Komunikasi (X1)	0.218	3.226	0.002
Fasilitas Keselamatan (X2)	0.278	3.966	0.000
Pengawakan Kapal (X3)	0.302	4.930	0.000

Pembahasan H1: Sistem Komunikasi (X1 \to Y)

Hasil uji t untuk Sistem Komunikasi menunjukkan $t\{\text{hitung}\} = 3.226$, yang lebih besar dari $t\{\text{tabel}\}$ (1.98498), dan signifikansi 0.002 (< 0.05). Dengan demikian, Hipotesis 1 (H1) diterima, mengonfirmasi bahwa Sistem Komunikasi berpengaruh positif dan signifikan terhadap Keselamatan Pelayaran di Tanjung Emas. Kontribusi variabel ini ($B=0.218$) bersumber dari efektivitas SROP, AIS, dan Menara Suar dalam menyediakan informasi navigasi dan posisi yang *real-time*. Kinerja yang baik dari AIS, misalnya, sangat membantu dalam pengaturan lalu lintas dan menghindari tubrukan di perairan padat, sebagaimana ditekankan dalam literatur (Gembong & Weda, 2022). Namun, meskipun signifikan, faktor teknis ini menunjukkan pengaruh parsial terlemah di antara ketiga variabel.

Pembahasan H2: Fasilitas Keselamatan (X2 \to Y)

Fasilitas Keselamatan menunjukkan pengaruh yang kuat dan signifikan ($t\{\text{hitung}\} = 3.966$; Sig. 0.000). Hipotesis 2 (H2) diterima. Koefisien regresi $B=0.278$ menggarisbawahi pentingnya ketersediaan peralatan esensial seperti Sekoci Penolong (*Life Boat*) dan Rakit Penolong (*Life Raft*).1 Responden (kru kapal) cenderung menilai Keselamatan Pelayaran lebih tinggi ketika mereka yakin bahwa peralatan keselamatan fisik di kapal terawat dengan baik dan siap digunakan. Pengaruh yang kuat ini menunjukkan bahwa kesiapan operasional fasilitas keselamatan dipandang sebagai elemen krusial yang dapat memitigasi kerugian jiwa dan harta benda setelah insiden terjadi, bukan hanya sekadar kepatuhan administrasi (Saputra et al., 2022).

Pembahasan H3: Pengawakan Kapal (X3 \to Y)

Pengawakan Kapal adalah variabel dengan pengaruh paling dominan dan signifikan ($t\{\text{hitung}\} = 4.930$; $\text{Sig. } 0.000$). Hipotesis 3 (H3) diterima. Dengan koefisien regresi tertinggi ($B=0.302$), terbukti bahwa kualitas sumber daya manusia, yang diukur dari hak dan kewajiban, persyaratan kompetensi, dan disiplin pemuatan (garis muat), adalah faktor penentu utama Keselamatan Pelayaran.

Dominasi faktor manusia ini konsisten dengan temuan global bahwa sebagian besar kecelakaan maritim berakar pada *human error* (Ishak et al., 2019). Kualitas Pengawakan Kapal mencerminkan keseluruhan budaya keselamatan di atas kapal. Ketika aspek kesejahteraan awak kapal terpenuhi, dan Nakhoda menjalankan prosedur penetapan garis muat dan pemasangan muatan dengan ketat (Mudiyanto, 2019), risiko operasional secara keseluruhan akan menurun secara drastis. Dengan demikian, Keselamatan Pelayaran sangat bergantung pada disiplin dan kompetensi kru, bukan semata pada kecanggihan teknologi atau kelengkapan peralatan.

Analisis Dominasi dan Koefisien Determinasi

Perbandingan Hierarki Pengaruh dan Novelty

Perbandingan nilai $t\{\text{hitung}\}$ secara eksplisit mengurutkan hierarki pengaruh faktor operasional terhadap Keselamatan Pelayaran: Pengawakan Kapal ($t=4.930$) > Fasilitas Keselamatan ($t=3.966$) > Sistem Komunikasi ($t=3.226$). Hierarki ini memberikan pemahaman yang mendalam bahwa upaya Keselamatan Pelayaran di Tanjung Emas harus memprioritaskan faktor manusia. Pengawakan Kapal, yang mencakup aspek teknis (sertifikasi), prosedural (stabilitas), dan sosial (kesejahteraan), memiliki kekuatan penjelas yang lebih besar daripada faktor teknologi murni (X1). Temuan ini merupakan kebaruan penting, karena menempatkan disiplin dan kompetensi kru sebagai titik ungkit manajerial yang paling efektif, yang harus menjadi fokus utama bagi KSOP dan operator kapal.

Koefisien Determinasi (R^2)

Table 2. Analisis simultan menggunakan Koefisien Determinasi (*Adjusted R square*) menunjukkan nilai 0.724.1

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	0.857 ^a	0.735	0.724	0.999	2.104

Sumber: Data Primer yang Diolah, 2023

Nilai R^2 sebesar 72.4% berarti bahwa Sistem Komunikasi, Fasilitas Keselamatan, dan Pengawakan Kapal secara bersama-sama memberikan kontribusi yang sangat kuat dalam menjelaskan variasi Keselamatan Pelayaran di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang.¹ Tingginya angka ini memvalidasi model tiga-faktor sebagai prediktor yang efektif. Sisa 27.6% dipengaruhi oleh variabel eksternal yang tidak diteliti, seperti faktor alam (cuaca buruk), efektivitas prosedur pandu, atau kepatuhan terhadap regulasi organisasi yang lebih luas, seperti *ISM Code*.

Implikasi Manajerial dan Realitas Operasional

Hasil dominasi Pengawakan Kapal (X3) memiliki implikasi manajerial yang signifikan. Meskipun KSOP Kelas I Tanjung Emas telah menjalankan tugas pengawasan, temuan ini menggarisbawahi bahwa aspek administratif dan pemeriksaan teknis saja tidak cukup untuk menjamin Keselamatan Pelayaran (Rahmawati et al., 2025).³ Fokus harus dialihkan dari kepatuhan dokumen semata menuju peningkatan kesadaran kolektif dan disiplin operasional di kalangan kru.

Secara spesifik, implikasi manajerial adalah memprioritaskan audit terhadap indikator Pengawakan Kapal, yaitu memastikan setiap awak kapal menerima hak dan kewajiban mereka secara penuh, serta memastikan kepatuhan terhadap prosedur teknis vital seperti stabilitas kapal dan penetapan garis muat. Peningkatan pada Fasilitas Keselamatan harus ditekankan pada aspek pemeliharaan agar semua alat berfungsi normal saat darurat.¹ Secara keseluruhan, KSOP perlu mengintegrasikan hasil analisis hierarki ini dalam program evaluasi kelaiklautan kapal, memastikan bahwa perbaikan difokuskan pada Pengawakan Kapal sebagai variabel paling sensitif untuk menciptakan lingkungan pelayaran yang lebih aman.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan analisis data kuantitatif regresi linear berganda, penelitian ini menyimpulkan bahwa Sistem Komunikasi (X1), Fasilitas Keselamatan (X2), dan Pengawakan Kapal (X3) secara parsial memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap Keselamatan Pelayaran di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang.¹ Hal ini memvalidasi bahwa semua faktor operasional internal yang diteliti memainkan peran penting dalam menjamin keamanan maritim. Secara kolektif, model tiga-faktor ini memiliki daya prediksi yang kuat, menjelaskan 72.4% variasi Keselamatan Pelayaran.

Kesimpulan paling penting adalah penentuan hierarki pengaruh, di mana Pengawakan

Kapal (X3) muncul sebagai variabel yang paling dominan memengaruhi Keselamatan Pelayaran ($t\{\text{hitung}\} = 4.930$).¹ Dominasi ini menunjukkan bahwa faktor manusia—mencakup kompetensi, kesejahteraan, dan kepatuhan terhadap prosedur pemuatan muatan—merupakan penentu utama yang membedakan antara operasional yang aman dan rentan kecelakaan di lingkungan pelabuhan yang kompleks.

Saran

Berdasarkan kesimpulan dan implikasi manajerial yang diperoleh, disarankan beberapa langkah strategis untuk mempertahankan dan meningkatkan Keselamatan Pelayaran di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang. Pertama, terkait Pengawakan Kapal, perusahaan pelayaran wajib senantiasa memastikan pemenuhan hak dan kewajiban kru, termasuk jaminan kesejahteraan dan keikutsertaan dalam BPJS Ketenagakerjaan. Selain itu, pengawasan terhadap kepatuhan persyaratan awak kapal, seperti sertifikasi, dan prosedur vital seperti penetapan garis muat, harus diperketat untuk mempertahankan kualitas faktor manusia yang dominan.

Kedua, untuk Fasilitas Keselamatan, KSOP dan operator harus beralih dari pemeriksaan kelengkapan statis menjadi penekanan pada pemeliharaan berkala dan pengujian fungsionalitas secara rutin terhadap peralatan seperti *Life Boat* dan *Life Raft*.¹ Hal ini penting untuk memastikan bahwa fasilitas tersebut bekerja secara optimal saat keadaan darurat. Terakhir, bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan penelitian ini dengan menambahkan variabel-variabel eksternal yang dapat menjelaskan sisa variasi keselamatan, seperti Kelaiklautan Kapal, implementasi *ISM Code*, atau evaluasi Peran Syahbandar, untuk menyediakan kerangka Keselamatan Pelayaran yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Gembong, S. N., & Weda, I. (2022). Analisis sistem komunikasi, fasilitas keselamatan, pemeriksaan teknis, dan pengawakan kapal terhadap keselamatan pelayaran di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Ekonomika*, 45(10), 1–32
- Hendrawan, A. (2019). Analisa indikator keselamatan pelayaran pada kapal niaga. *Saintara: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Maritim*, 3(2)
- Ishak, I. C., Azlan, M. F., Ismail, S. B., & Zainee, N. M. (2019). A study of human error factors on maritime accident rates in maritime industry. *Asian Academy of Management Journal*, 24(1)
- Mudiyanto, M. (2019). Analisis kelaiklautan kapal terhadap keselamatan pelayaran di kapal

niaga (studi kasus pada perusahaan pelayaran kapal penumpang di Surabaya). *Jurnal Sains dan Teknologi Maritim*, 20(1)

Rahmawati, Y., Arisusanty, D. J., Asdiana, F., & Sianturi, I. (2025). Analisis peran KSOP Kelas I Tanjung Emas dalam meningkatkan keselamatan pelayaran di Pelabuhan Tanjung Emas (Studi Kasus Kecelakaan KM. Kirana I). *Optimal: Jurnal Ekonomi dan Manajemen*, 5(2), 141–148

Rizki, S. N., & Tipa, H. (2019). Perancangan artificial intelligence pada keselamatan pelayaran di Kota Batam. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial dan Teknologi (SNISTEK)*, 2(n)

Santosa, A., & Sinaga, E. A. (2019). Peran tanggung jawab nakhoda dan syahbandar terhadap keselamatan pelayaran melalui pemanfaatan sarana bantu navigasi di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Sains dan Teknologi Maritim*, 20(1)

Saputra, R. D., Pertiwi, Y., Warsito, S., & Priyono, Y. (2022). Pemeliharaan dan penggunaan alat-alat keselamatan (Studi Kasus pada KM. Camara Nusantara 2 PT. Wirayuda Maritim). *Jurnal Majalah Ilmiah Bahari*, 20(1)

Setiawan, & Susanto. (2019). Marine safety: Case study on safety equipment fulfillment towards ship safety. **Jurnal belum diterbitkan**

Suryani, D., Pratiwi, A. Y., & Hendrawan, A. (2018). Peran syahbandar dalam keselamatan pelayaran. *Jurnal Saintara*, 2(2)

Yusup, F. (2018). Uji validitas dan reliabilitas instrumen penelitian kuantitatif. *Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(1)

Hartono, S. (2021). Peran teknologi dalam keselamatan pelayaran di Indonesia. *Jurnal Teknologi Maritim*, 30(1), 72–80

Maulana, R., & Nugroho, A. (2020). Efektivitas penggunaan alat keselamatan pada kapal laut Indonesia. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Maritim*, 15(3), 103–116

Prasetyo, E., & Sukoco, R. (2019). Analisis pemeliharaan kapal niaga di pelabuhan besar Indonesia. *Maritime Engineering Journal*, 22(2), 49–63

Saputro, T., & Harsojo, W. (2021). Dampak regulasi keselamatan pelayaran terhadap kinerja pelabuhan. *Jurnal Sains dan Teknik Kelautan*, 25(1), 15–28