

Evaluasi Ketersediaan Tugboat terhadap Tingkat Keselamatan Manuver Tambat di Pelabuhan Westport Malaysia

Heni Yolanda Saiang¹, Djamaludin Malik², Elva Febriana Anggraeny³

^{1,2,3}Fakultas Vokasi Pelayaran, Universitas Hang Tuah Surabaya, Indonesia

Email: henisaiang071013@gmail.com¹, djamaludinmalik61@gmail.com²,
elvafe10@gmail.com³

Abstrak

Pelabuhan berfungsi sebagai simpul utama dalam sistem transportasi laut yang mendukung kelancaran logistik dan pergerakan kapal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh ketersediaan kapal tunda terhadap keselamatan penambatan kapal di Pelabuhan Westport, Malaysia sebuah pelabuhan dengan aktivitas pelayaran tinggi namun keterbatasan armada kapal tunda. Pendekatan kuantitatif digunakan dengan metode regresi linier berganda untuk menguji hubungan antara ketersediaan kapal tunda, volume pergerakan kapal, dan tingkat keselamatan penambatan. Data dikumpulkan melalui observasi langsung serta kuesioner kepada 45 responden yang terdiri dari nahkoda, mualim satu, dan masinis kapal tunda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketersediaan kapal tunda berpengaruh signifikan secara parsial terhadap keselamatan penambatan, sedangkan volume pergerakan kapal tidak signifikan secara individual namun memiliki kontribusi saat diuji secara simultan bersama variabel lain. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya pengelolaan armada kapal tunda secara proporsional terhadap intensitas trafik pelabuhan. Studi ini diharapkan dapat memberikan dasar empiris bagi perumusan kebijakan keselamatan dan efisiensi operasional di pelabuhan, terutama di pelabuhan-pelabuhan besar dengan kompleksitas lalu lintas yang tinggi seperti Westport.

Kata Kunci: *kapal tunda, keselamatan pelabuhan, penambatan kapal, volume kapal, Pelabuhan Westport, regresi linier.*



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) international license.

1. PENDAHULUAN

Pelabuhan memiliki posisi yang sangat strategis dalam sistem logistik nasional maupun internasional karena menjadi simpul utama dalam transportasi laut. Perannya tidak terbatas pada tempat sandar kapal dan bongkar muat barang, melainkan juga sebagai penghubung antarmoda transportasi darat, laut, dan udara yang menjamin kelancaran arus logistik (Astuti et al., 2023; Firdausy, 2021; Triningsih, 2024). Dalam era globalisasi, pelabuhan yang andal, cepat, dan efisien menjadi salah satu indikator daya saing logistik suatu negara (World Bank,

2020). Kualitas layanan pelabuhan yang mencakup kecepatan pelayanan, keselamatan, dan efisiensi biaya akan memengaruhi preferensi pelayaran internasional terhadap suatu pelabuhan.

Salah satu aspek kritis dalam operasional pelabuhan adalah proses penambatan kapal. Penambatan memerlukan koordinasi antara kru kapal, operator pelabuhan, dan pemandu kapal (pandu), terutama di pelabuhan dengan intensitas tinggi (DAI ROBB, n.d.; Pramesti et al., 2024). Di sinilah kapal tunda (tugboat) memegang peran penting sebagai sarana bantu pemanduan dalam memfasilitasi manuver kapal besar yang sulit bermanuver sendiri, khususnya di ruang sempit atau saat cuaca ekstrem. Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 93 Tahun 2014, penggunaan kapal tunda adalah bagian integral dari upaya menjamin keselamatan pelayaran dan perlindungan lingkungan maritim (Abdullah et al., 2024; As'at & Putra, 2023).

Kapal tunda merupakan kapal kecil dengan tenaga dorong tinggi yang dirancang khusus untuk menarik, mendorong, atau memposisikan kapal besar di pelabuhan. Keberadaan dan kesiapsiagaan kapal tunda sangat menentukan efisiensi waktu dan keselamatan kapal dalam proses sandar atau lepas sandar, terlebih pada pelabuhan dengan alur sempit dan padat lalu lintas. Beberapa studi menunjukkan bahwa keterlambatan kapal tunda berdampak langsung pada penumpukan kapal di pelabuhan serta peningkatan risiko kecelakaan laut (Tsany et al., 2024; Widodo & Pambudi, 2025)

Pelabuhan Westport di Malaysia merupakan pelabuhan kontainer utama yang melayani jalur pelayaran global dan dikenal dengan intensitas lalu lintas kapalnya (Djamaluddin, 2023; Lubis, 2020; Riadi et al., 2018). Namun, hasil observasi awal menunjukkan bahwa ketersediaan kapal tunda di pelabuhan tersebut belum sebanding dengan volume kapal yang dilayani, sehingga menimbulkan kekhawatiran terhadap keselamatan dan kelancaran operasional Pelabuhan. Ketidakseimbangan antara jumlah kapal tunda dan frekuensi kapal yang masuk keluar pelabuhan berpotensi menyebabkan keterlambatan layanan, kerugian ekonomi, dan peningkatan risiko insiden maritim (Amraeni & Nirwan, 2021; Dewi et al., 2025). Oleh karena itu, penting untuk mengevaluasi secara ilmiah apakah jumlah kapal tunda yang tersedia memiliki pengaruh signifikan terhadap keselamatan proses penambatan kapal. Studi semacam ini dapat memberikan dasar rasional dalam perencanaan jumlah kapal tunda yang diperlukan serta kebijakan investasi sarana bantu pemanduan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis secara mendalam pengaruh ketersediaan kapal tunda terhadap keselamatan penambatan kapal di Pelabuhan Westport, baik secara parsial maupun simultan bersama dengan variabel intensitas pergerakan kapal. Penelitian ini berupaya menilai apakah ketersediaan sarana bantu pemanduan, dalam hal ini kapal tunda, memiliki kontribusi signifikan terhadap terciptanya proses penambatan yang aman dan efisien. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi sejauh mana intensitas pergerakan kapal berdampak terhadap keselamatan penambatan, serta mengevaluasi efek gabungan kedua variabel tersebut terhadap kualitas dan keamanan layanan tambat di pelabuhan. Lebih jauh, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis dalam penyusunan kebijakan operasional pelabuhan, terutama dalam pengelolaan armada kapal tunda yang efektif. Penelitian ini juga dimaksudkan sebagai referensi strategis dalam evaluasi sistem keselamatan pelayaran secara menyeluruh, serta sebagai masukan penting bagi pengelola pelabuhan dan pemangku kepentingan maritim lainnya dalam meningkatkan kinerja layanan pemanduan kapal.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan tujuan utama untuk menguji secara empiris pengaruh ketersediaan kapal tunda dan intensitas pergerakan kapal terhadap keselamatan penambatan kapal di Pelabuhan Westport, Malaysia. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan pengujian hipotesis berdasarkan data numerik yang dapat dianalisis secara statistik. Jenis penelitian yang digunakan bersifat asosiatif kausal, yakni untuk mengetahui hubungan sebab-akibat antara dua atau lebih variabel (Adil et al., 2023; Rahmadhani, 2019). Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner tertutup dengan skala Likert lima tingkat, mulai dari "sangat tidak setuju" hingga "sangat setuju", yang dirancang untuk mengukur persepsi dan pengalaman responden terhadap tiga variabel utama dalam penelitian.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh tenaga operasional kapal tunda yang bekerja di Pelabuhan Westport, termasuk nahkoda, mualim satu, dan masinis kapal tunda. Mengingat jumlah populasi yang relatif kecil dan homogen, teknik pengambilan sampel dilakukan dengan metode sampling jenuh atau saturation sampling, di mana seluruh anggota populasi dijadikan sampel. Jumlah responden yang terlibat dalam penelitian ini sebanyak 45 orang. Selain kuesioner, data juga diperoleh melalui observasi langsung di lapangan untuk memperoleh gambaran nyata terkait aktivitas pemanduan dan kondisi operasional kapal tunda di pelabuhan tersebut.

Sebelum dilakukan analisis utama, instrumen kuesioner diuji terlebih dahulu untuk mengukur validitas dan reliabilitasnya. Uji validitas dilakukan dengan menghitung korelasi antara skor setiap item pernyataan terhadap skor total variabel menggunakan teknik korelasi Spearman Rank, karena data bersifat ordinal dan tidak semua distribusinya memenuhi asumsi normalitas. Item dikatakan valid apabila nilai r hitung lebih besar dari r tabel pada tingkat signifikansi 5%. Selanjutnya, uji reliabilitas dilakukan menggunakan metode Cronbach's Alpha untuk mengukur konsistensi internal antaritem. Suatu instrumen dikatakan reliabel apabila nilai $\alpha \geq 0,60$, yang menunjukkan bahwa seluruh pernyataan dalam satu variabel memiliki keterkaitan yang konsisten dan stabil.

Proses analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 25. Langkah pertama adalah melakukan uji asumsi klasik yang meliputi uji normalitas, uji multikolinearitas, uji heteroskedastisitas, dan uji autokorelasi, guna memastikan bahwa data memenuhi persyaratan dalam analisis regresi linier berganda. Setelah itu, dilakukan uji regresi linier berganda untuk mengetahui seberapa besar pengaruh masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen, baik secara parsial (dengan uji t) maupun simultan (dengan uji F). Tingkat signifikansi yang digunakan dalam pengujian ini adalah 5% ($\alpha = 0,05$), sehingga hipotesis dianggap signifikan jika nilai probabilitas (Sig.) $< 0,05$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Ketersediaan Kapal Tunda terhadap Keselamatan Penambatan

Temuan kualitatif dan kuantitatif penelitian ini konsisten menunjukkan bahwa ketersediaan kapal tunda (X_1) memegang peranan kunci dalam menjamin keamanan proses tambat lepas (mooring-unmooring) di Pelabuhan Westport. Dari 45 responden—terdiri atas nahkoda, mualim 1, dan masinis kapal tunda—75,6 % menyatakan “sangat setuju” dan 24,4 % “setuju” bahwa tugboat adalah faktor vital saat kapal besar memasuki dermaga sempit yang padat aktivitas. Tidak ada responden yang bersikap netral ataupun menolak pernyataan tersebut.

Secara statistik, uji- t parsial memperkuat persepsi lapangan itu: nilai t hitung variabel $X_1 = 4,585$ dengan Sig. = 0,000 ($< 0,05$). Artinya, hipotesis nol ditolak dan ketersediaan tugboat terbukti berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen keselamatan penambatan kapal (Y). Semakin besar rasio jumlah tugboat terhadap kapal yang harus dilayani, semakin tinggi pula skor keselamatan yang dicapai.

Temuan ini sejalan dengan kajian Weintrit (2020) yang menegaskan bahwa tugboat—with adequate bollard pull, type, dan konfigurasi—merupakan lapisan pertahanan utama terhadap risiko tabrakan, terutama saat mesin induk kapal induk gagal atau saat cuaca

buruk. Demikian pula, teori “sistem pendukung operasi pelabuhan” Mlimbila & Mbamba (2018) menempatkan tugboat dan pandu sebagai subsistem kritis dalam rantai jasa pelabuhan yang menjaga kelancaran arus kapal sekaligus menurunkan tingkat kecelakaan kerja.

Dari segi operasional, keberadaan tugboat memberi empat manfaat kunci:

- 1) Daya kendali lateral yang memungkinkan kapal besar diposisikan presisi ke sisi dermaga.
- 2) Perlambatan laju untuk menghindari benturan fender ketika arus pasang atau hembusan angin tiba-tiba.
- 3) Stabilisasi haluan–buritan saat kapal bergerak di kolam putar atau alur sempit.
- 4) Mitigasi keadaan darurat (loss of steering, black-out) di mana kapal induk kehilangan kemampuan manuver.

Kekurangan jumlah tugboat, menurut 53,3 % responden, memicu keterlambatan penambatan; 44,4 % responden setuju; hanya 2,2 % yang tidak sepakat. Penundaan ini bukan sekadar masalah jadwal, tetapi meningkatkan kepadatan di kolam pelabuhan sehingga memperbesar peluang near-miss dan kecelakaan beruntun—perspektif ini didukung oleh histori kecelakaan di beberapa pelabuhan peti kemas lain, di mana antrean tunggu tugboat memperpanjang waktu kapal bermanuver di area terbatas.

3.2 Pengaruh Volume Pergerakan Kapal terhadap Keselamatan Penambatan

Variabel kedua, volume pergerakan kapal (X2), tidak terbukti signifikan secara parsial terhadap keselamatan tambat. Nilai t hitung = 1,611 dengan Sig. = 0,115 ($> 0,05$). Kenyataan ini menunjukkan bahwa lonjakan atau fluktuasi trafik kapal, pada kondisi infrastruktur Westport saat ini, belum secara langsung menentukan skor keselamatan—selama ada kecukupan tugboat dan mekanisme penjadwalan yang rapi.

Beberapa faktor menjelaskan hasil tersebut:

- 1) Variasi data terbatas. Selama periode observasi, Westport beroperasi relatif stabil pada kisaran throughput yang sama, sehingga korelasi statistiknya pun lemah.
- 2) Kemampuan infrastruktur tinggi. Terminal dilengkapi dermaga panjang, bollard berkekuatan tinggi, dan Sistem Pandu Terpadu (VTS) canggih; sehingga shock demand dapat diserap tanpa menurunkan safety score.
- 3) Efek multikolinearitas laten. Volume kapal berkorelasi dengan intensitas tugboat dipakai; namun ketika ketersediaan tugboat sudah menjadi variabel dominan, variabel X2 kehilangan signifikansinya saat diuji sendiri.

Meski begitu, literatur menegaskan bahwa di pelabuhan dengan infrastruktur lebih sederhana atau alur sempit, pertumbuhan volume kapal seringkali berkorelasi negatif dengan keselamatan—terutama jika tidak diimbangi peningkatan sarana bantu (Stopford, 2009; Gunarso, 2016). Oleh karena itu, kesimpulan “tidak signifikan” di Westport tidak dapat digeneralisasi, melainkan harus dibaca dalam konteks spesifik pelabuhan kelas dunia yang sudah terdigitalisasi.

3.3 Pengaruh Simultan Ketersediaan Tugboat dan Volume Pergerakan Kapal

Uji-F simultan memberikan pandangan lebih utuh: F hitung signifikan (Sig. < 0,05), sehingga model regresi linier berganda yang memuat X1 dan X2 layak menjelaskan variasi Y. Koefisien determinasi $R^2 = 0,682$ (Adjusted $R^2 = 0,667$) menandakan 68,2 % fluktuasi skor keselamatan dapat diterangkan oleh kombinasi ketersediaan tugboat dan volume kapal. Sisa 31,8 % dijelaskan faktor lain: kondisi cuaca, kompetensi kru, keandalan sistem navigasi, dll.

Ketersediaan kapal tunda tetap menjadi faktor penentu utama keselamatan penambatan; meskipun volume pergerakan kapal tidak terbukti signifikan secara parsial, variabel tersebut justru memperkuat pengaruh kapal tunda ketika keduanya dipertimbangkan secara bersamaan. Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan satu unit tugboat pada hari-hari puncak trafik mampu melipatgandakan efek penurunan risiko kecelakaan. Namun, efektivitas tersebut hanya tercapai bila kesiapsiagaan sistem pendukung mulai dari Vessel Traffic Service (VTS), prosedur pemanduan, hingga penjadwalan slot-time tersinkronisasi dengan baik, karena lonjakan volume kapal menuntut orkestrasi penugasan tugboat secara presisi agar tidak terjadi bottleneck di kolam pelabuhan. Situasi sebaliknya menciptakan inversi risiko: ketika kapasitas tugboat berkurang sementara trafik meningkat, probabilitas insiden melonjak secara eksponensial. Dengan kata lain, keselamatan pelabuhan bersifat sensitif dan non-linier terhadap ketidakseimbangan antara ketersediaan tugboat dan intensitas kapal, sehingga setiap kekurangan armada pada periode sibuk perlu segera diantisipasi melalui penambahan unit atau penataan jadwal yang lebih adaptif.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menegaskan bahwa keselamatan penambatan kapal di Pelabuhan Westport terutama ditentukan oleh ketersediaan kapal tunda, yang terbukti berpengaruh signifikan secara statistik; semakin memadai jumlah dan kesiapsiagaan armada tugboat, semakin tinggi tingkat keamanan proses tambat-lepas, khususnya di kolam pelabuhan yang sempit dan padat aktivitas. Sebaliknya, volume pergerakan kapal tidak menunjukkan pengaruh signifikan secara parsial karena infrastruktur pelabuhan dan sistem penjadwalan

sudah mampu meredam fluktuasi trafik, namun variabel ini tetap relevan ketika diuji bersama ketersediaan tugboat: kombinasi keduanya menjelaskan sekitar 68 persen variasi keselamatan, sementara sisanya dipengaruhi faktor lain seperti kondisi cuaca, kompetensi kru, dan keandalan sistem navigasi. Temuan tersebut menegaskan pentingnya pendekatan terpadu dalam manajemen Pelabuhan yakni menyelaraskan kapasitas sarana bantu pemanduan dengan intensitas kapal serta mendorong pengelola untuk menambah armada tugboat, mengoptimalkan penjadwalan berbasis data real time, dan terus meningkatkan koordinasi kru guna menciptakan operasi pelabuhan yang aman, efisien, dan berkelanjutan.

REFERENSI

- Abdullah, A. I., Rahayu, T., Purwitasari, D., & Kusumawati, E. (2024). Analisis Faktor-Faktor Penghambat Terbitnya Surat Persetujuan Berlayar (SPB) pada Keberangkatan Kapal MT. Samudra Sindo 38 di PT. Taraka Samudra Sejahtera. *Jurnal Riset Manajemen*, 2(3), 486–512.
- Adil, A., Liana, Y., Mayasari, R., Lamonge, A. S., Ristiyana, R., Saputri, F. R., Jayatmi, I., Satria, E. B., Permana, A. A., & Rohman, M. M. (2023). Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif: Teori dan praktik. *Jakarta: Get Press Indonesia*.
- Amraeni, Y., & Nirwan, M. (2021). *Sosial Budaya Kesehatan Dan Lingkungan Masyarakat Pesisir Dan Tambang*. Penerbit NEM.
- As'at, R. K., & Putra, A. (2023). Peranan Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Kelas II Tanjungpinang Terhadap Penyelenggaraan Keselamatan dan Keamanan Pelayaran di Tanjungpinang. *Social Issues Quarterly*, 1(2), 410–423.
- Astuti, S. D., Angraini, T. N., Firdaus, I. M., Nurochman, T., Sahara, S., & Verawati, K. (2023). Pengaruh moda transportasi darat terhadap kelancaran bongkar muat. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(13), 599–607.
- DAI ROBBI, S. (n.d.). *Analisis Fungsi Vessel Traffic Services untuk Meningkatkan Layanan Kapal: Studi Kasus Pelabuhan Tanjung Perak-Alur Pelayaran Barat Surabaya*.
- Dewi, S. M., Fifaldyovan, M. I., & Juniarti, K. (2025). MENELUSURI DEMURRAGE: EVALUASI OPERASIONAL DAN ADMINISTRATIF DALAM KETERLAMBATAN BONGKAR MUAT KAPAL DI PELABUHAN PT KRAKATAU BANDAR SAMUDERA, CILEGON BANTEN (STUDI KASUS PADA KAPAL MV HUI KANG HAI). *MUARA: Jurnal Manajemen Pelayaran Nasional*, 8(1).
- Djamaluddin, A. (2023). *Perencanaan Pelabuhan dan Terminal Petikemas*. Nas Media Pustaka.
- Firdausy, C. M. (2021). *Memajukan logistik Indonesia yang berdaya saing*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Lubis, L. A. (2020). Gaya Komunikasi Indonesia Tentang Selat Malaka. *Pemikiran Guru BesarUSU Tentang Selat Malaka*, 106.
- Pramesti, E., Risanu, R., Syahrin, A., & Manurung, E. F. (2024). UPAYA PENINGKATAN KESELAMATAN PELAYARAN DALAM KEGIATAN PEMANDUAN DAN PENUNDAAN KAPAL DI PERAIRAN PELABUHAN MARUNDA. *Journal of Syntax Literate*, 9(10).
- Rahmadhani, S. N. (2019). Pengaruh margin laba bersih dan pengembalian atas ekuitas terhadap harga saham perusahaan industri barang konsumsi. *Jurnal Akuntansi Dan Bisnis: Jurnal Program Studi Akuntansi*, 5(2), 170–175.
- Riadi, S., Anggraini, E., & Wahyudin, Y. (2018). Review Literature: Indonesian Port Management Strategy With Transdisciplinary Approach Compared To Other Countries in the World. *Coastal and Ocean Journal (COJ)*, 2(2), 69–82.

- Triningsih, N. (2024). Peran Terminal Petikemas Dalam Meningkatkan Daya Saing Dan Efisiensi Logistik Maritim Indonesia. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(24), 304–311.
- Tsany, H. L., Santoso, M. Y., & Dhani, M. R. (2024). *Implementasi Event and Causal Factor Analysis untuk Menganalisis Kecelakaan Kapal Tunda pada Perusahaan Jasa Perkapalan*.
- Widodo, A. A., & Pambudi, M. A. L. (2025). Implementasi Proses Sandar Kapal dan Proses Debarkasi Embarkasi Di MV. Kelimutu oleh PT. Peln Cabang Semarang. *JURNAL TRANSPORTASI DAN MANAJEMEN MARITIM (TRANSMA)*, 1(1), 15–29.
- Zaenudin, R. (2015). Pengaruh Kapal Tunda terhadap Keselamatan Sandar di Pelabuhan. *Jurnal Teknik Transportasi Laut*, 6(2), 45–52.