

Penerapan Prosedur Keselamatan Bongkar Muat Gasoline RON 92 di Kapal MT. Pasaman

Bandung Ananda Rizki^{1*}, Elise Dwi Lestari², Elly Kusumawati³,

Upik Widyaningsih⁴

^{1*}Politeknik Pelayaran Surabaya, Indonesia

²Politeknik Pelayaran Surabaya, Indonesia

³Politeknik Pelayaran Surabaya, Indonesia

⁴Politeknik Pelayaran Surabaya, Indonesia

Alamat: Gunung Anyar Boulevard No. 1, Gunung Anyar, Kota Surabaya

*Corresponding author : bandungananda99@gmail.com

Abstract. Loading and discharge operations of Gasoline RON 92 on tanker vessels involve high operational risks, requiring strict adherence to safety procedures according to international standards such as the International Safety Management (ISM) Code and the International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (ISGOTT). This study aims to evaluate the implementation of these loading and unloading safety procedures and identify obstacles encountered during cargo operations aboard MT. Pasaman. Focusing on the pre-loading, loading, and completion stages, the research employed a qualitative descriptive approach. Data were gathered through direct field observations, in-depth interviews with the Chief Officer, and document analysis. The collected data underwent reduction, presentation, and conclusion drawing to accurately assess the conformity between procedures and actual practices. Results indicate that while MT. Pasaman generally follows standard operational stages, significant obstacles persist. Root cause analysis reveals that inconsistencies in conducting routine checks and inadequate supervision in high-risk areas (e.g., pump rooms) are heavily influenced by human factors (fatigue due to extreme workload), weak organizational safety culture, and ineffective Behaviour Based Safety (BBS) implementation. Consequently, to ensure safer cargo handling, critical improvements are necessary regarding workload management, comprehensive supervision, and the digital optimization of safety checklists

Keywords: Safety procedure, loading and unloading, Gasoline RON 92, tanker vessel, ISGOTT, human error

Abstrak. Kegiatan bongkar muat Gasoline RON 92 di kapal tanker memiliki tingkat risiko operasional yang tinggi, sehingga sangat membutuhkan kepatuhan ketat terhadap prosedur keselamatan sesuai standar internasional seperti *International Safety Management (ISM) Code* dan *International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (ISGOTT)*. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penerapan prosedur keselamatan bongkar muat dan mengidentifikasi akar masalah kendala operasional di MT. Pasaman. Dengan berfokus pada tahap *pre-loading*, *loading operation*, hingga *completion*, penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara mendalam, dan analisis dokumen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun MT. Pasaman secara umum telah menjalankan tahapan prosedural, defisiensi di lapangan masih sering terjadi. Analisis mendalam menemukan bahwa ketidakkonsistenan pelaksanaan *routine check* dan kurangnya pengawasan di area berisiko (seperti *pump room*) bersumber dari faktor *human error* (kelelahan akibat beban kerja ekstrem), lemahnya fungsi pengawasan dari sisi manajemen organisasi, serta belum optimalnya budaya keselamatan berbasis perilaku (*Behaviour Based Safety*). Oleh karena itu, diperlukan perbaikan fundamental pada manajemen kelelahan awak kapal, pengawasan menyeluruh, dan digitalisasi *checklist* operasional guna menunjang pelayaran yang aman.

Kata kunci: Prosedur keselamatan, Bongkar muat, Gasoline RON 92, Kapal tanker, ISGOTT, Human Error

Received: Agustus 12, 2026; Revised: September 4, 2026; Accepted: September 7, 2026; **Online**

Available: September 29, 2026; **Published:** September 29, 2026;

* Bandung Ananda Rizki, bandungananda99@gmail.com

1. LATAR BELAKANG

Kegiatan operasional di atas kapal niaga, khususnya kapal tanker yang mengangkut bahan bakar minyak, memiliki tingkat risiko bahaya kerja yang sangat tinggi. Proses bongkar muat pada kapal tanker merupakan salah satu aktivitas yang paling berisiko karena muatan yang dipindahkan bersifat mudah terbakar, mudah menguap, dan berpotensi menimbulkan pencemaran laut maupun ledakan jika tidak ditangani dengan tepat (IMO, 2018). Oleh karena itu, keselamatan operasional sangat bergantung pada kedisiplinan awak kapal dalam mematuhi prosedur kerja standar (Samsuri, Sutoyo, & Kusumawati, 2026).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kesalahan prosedur sering kali menjadi faktor utama kecelakaan. Anwar et al. (2020) menemukan bahwa ketidaklengkapan dokumen berpotensi memicu kecelakaan bongkar muat LPG. Di sisi lain, Bayuntara et al. (2023) menyoroti bahwa kontaminasi muatan di kapal tanker mayoritas disebabkan oleh kelalaian manusia (*human error*). Meskipun berbagai penelitian telah membahas aspek keselamatan bongkar muat, terdapat celah penelitian (*research gap*) di mana mayoritas studi sebelumnya hanya berfokus pada evaluasi teknis peralatan dan dokumen kelengkapan administrasi semata. Sangat sedikit studi yang secara mendalam menginvestigasi peran faktor kelelahan awak kapal (beban kerja), *safety culture*, dan akar penyebab penyimpangan prosedur dari kacamata teori organisasi manusia dalam penanganan Gasoline RON 92 di kapal *product tanker*.

Penelitian ini menjadi sangat penting (urgen) dilakukan di MT. Pasaman mengingat kapal ini pernah mengalami insiden kebocoran pada unit pompa muatan di area *pump room* akibat terabaikannya *routine check*. Penanganan Gasoline RON 92 yang rentan meledak membutuhkan integrasi antara kepatuhan regulasi ISGOTT dengan kesiapan fisik dan mental awak kapal (Pertamina, 2020). Berdasarkan pemaparan tersebut, perumusan masalah utama dalam penelitian ini adalah: (1) Bagaimana evaluasi penerapan prosedur keselamatan bongkar muat Gasoline RON 92 di MT. Pasaman? dan (2) Apa akar penyebab (*root cause*) kegagalan konsistensi penerapan prosedur di lapangan ditinjau dari faktor manusia dan organisasi? Penelitian ini bertujuan mengevaluasi praktik operasional dan merumuskan intervensi keselamatan yang tepat sasaran.

2. KAJIAN TEORITIS

Manajemen Keselamatan Maritim Internasional (ISM Code, SOLAS, dan MARPOL)

Standar keselamatan pelayaran internasional diregulasi secara ketat oleh *International Maritime Organization* (IMO). SOLAS 1974 (*Safety of Life at Sea*) mengatur standar teknis konstruksi dan operasional kapal demi keselamatan nyawa (IMO, 2018), sedangkan MARPOL 73/78 mengatur pencegahan pencemaran lingkungan maritim. Sebagai turunan manajerial, IMO menetapkan *International Safety Management* (ISM) Code yang mewajibkan perusahaan pelayaran memiliki *Safety Management System* (SMS) yang terdokumentasi untuk mengidentifikasi dan memitigasi risiko kerja di atas kapal (IMO, 2018; Batalden & Sydnese, 2019).

Panduan Operasional Kapal Tanker (ISGOTT)

International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (ISGOTT) merupakan pedoman otoritatif industri maritim untuk pengoperasian kapal tanker yang aman (ISGOTT, 2020). Panduan ini merinci regulasi ketat mengenai *Ship/Shore Safety Checklist*, pemantauan ruang tertutup (*enclosed space*), pengendalian atmosfer berbahaya di *pump room*, hingga prosedur pengelolaan tekanan uap pada muatan hidrokarbon tingkat bahaya tinggi seperti Gasoline RON 92.

Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) dan Keselamatan Perilaku

Dalam manajemen risiko operasional, *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA) adalah kerangka kerja proaktif untuk mengenali potensi bahaya operasional sebelum aktivitas dimulai (Marhavilas et al., 2020). Evaluasi HIRA di atas kapal harus didukung oleh *Safety Culture* (Budaya Keselamatan) yang kuat, di mana awak kapal memprioritaskan prosedur atas dasar kesadaran, bukan sekadar kepatuhan hierarki formalitas administratif (Yuan et al., 2021). Hal ini sangat berkaitan dengan pendekatan *Behaviour Based Safety* (BBS) yang mengintervensi kebiasaan berisiko kru kapal menjadi perilaku berorientasi keselamatan (Zou et al., 2020)

Teori Human Error dan Kelelahan Kerja (Fatigue)

Menurut kerangka Teori *Human Error* oleh Reason (1990), kecelakaan sering kali bukan sekadar kelalaian individu (aktif), melainkan kegagalan sistemik organisasi (laten). Di industri maritim, beban kerja ekstrem (jam jaga bongkar muat hingga puluhan jam tanpa istirahat memadai) menyebabkan *fatigue* (kelelahan fisik dan mental). Kelelahan memicu penurunan *situational awareness* dan penyempitan atensi visual (*tunnel vision*), sehingga kru kapal cenderung mengabaikan area kritis yang sekilas terlihat tidak aktif, seperti *pump room* (Hetherington et al., 2020).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif analitis (Sugiyono, 2022) untuk mengamati kepatuhan pelaksanaan standar operasional di lapangan. Lokasi penelitian bertempat di kapal MT. Pasaman milik PT. Pertamina International Shipping.

Pemilihan informan dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*, yakni memilih narasumber berdasarkan kapasitas keilmuan dan keterlibatan langsung mereka pada operasional. Jumlah informan ditetapkan sebanyak 3 orang informan kunci: *Chief Officer* (penanggung jawab muatan), *Pump Man* (operator utama *pump room*), dan 1 orang Juru Mudi (AB). Karakteristik informan yang dipilih memiliki pengalaman berlayar minimal 5 tahun di kapal tanker, sehingga dinilai mampu memberikan penilaian teknis dan manajerial yang komprehensif.

Penelitian ini dilaksanakan melalui observasi lapangan yang berlangsung selama 30 hari pelayaran (pada periode bulan Januari hingga Februari 2024). Pengamatan operasional dilakukan secara partisipatif dengan frekuensi observasi sebanyak 4 (empat) kali siklus penuh kegiatan bongkar dan muat dari pelabuhan muat ke terminal bongkar.

Pengumpulan data diverifikasi melalui metode triangulasi: observasi lapangan (Arikunto, 2023), wawancara mendalam, dan telaah dokumentasi (*Permit to Work*, *logbook*, *Ship Shore Safety Checklist*). Data lapangan direduksi, disajikan secara tematik, dan dianalisis untuk menarik kesimpulan verifikatif (Miles, Huberman, & Saldana, 2014).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kesesuaian Praktik Prosedur Keselamatan Bongkar Muat

Hasil pengamatan di MT. Pasaman menunjukkan bahwa struktur dasar bongkar muat Gasoline RON 92 telah selaras dengan kerangka ISGOTT, yang dibagi dalam tiga fase:

- a. Fase Persiapan: Selalu diawali dengan *toolbox meeting* untuk penetapan alur pipa (*line up*) dan pengisian *Ship/Shore Safety Check-List*.
- b. Fase Pelaksanaan: Operasional dilakukan di bawah pengawasan Perwira Jaga dengan persyaratan *Permit to Work* (PTW) yang dilegitimasi secara administratif.
- c. Fase Penyelesaian: Penutupan katup dan pencatatan parameter pada *logbook* dilaksanakan secara periodik.

Meski tahapan reguler ISM Code telah diadopsi, temuan di lapangan membuktikan efektivitas pelaksanaannya masih dangkal. Wawancara bersama *Pump Man* merinci bahwa aktivitas *routine check* ke area *pump room* kerap kali dilewati saat atensi awak kapal terkuras mengawasi *manifold* (geladak) ketika *loading rate* sedang tinggi.

Praktik Penerapan Prosedur Keselamatan Bongkar Muat

(Hasil Observasi dan Wawancara)

Berdasarkan hasil investigasi komprehensif, manajemen kapal pada hakikatnya telah menstrukturisasi tahap operasional bongkar muat Gasoline RON 92 ke dalam tiga fase yang merujuk pada standar ISGOTT:

- a. Fase Persiapan (*Pre-loading*): Setiap kegiatan diawali dengan rutinitas *toolbox meeting*. Awak kapal berkumpul untuk mendapatkan instruksi spesifik mengenai alur pipa (*line up*), sinkronisasi tekanan pompa, dan penetapan fungsi. Koordinasi eksternal juga dieksekusi melalui peninjauan *Ship/Shore Safety Check-List* bersama terminal darat. Seluruh personel terbukti patuh menggunakan kelengkapan APD standar.
- b. Fase Pelaksanaan (*Loading Operation*): Inspeksi katup (*valve*) dan tekanan pompa dijalankan di bawah supervisi Perwira Jaga (*Officer on Watch*). Secara administratif, prosedur pekerjaan berbahaya (seperti masuk ruang tertutup atau pekerjaan panas) telah mensyaratkan persetujuan Nakhoda melalui mekanisme *Permit to Work* (PTW) dan *Entry Permit*.

- c. Fase Penyelesaian (*Completion*): Operasi ditutup dengan penghentian sistem hidrolik kargo dan pencatatan parameter ke dalam logbook (buku harian kapal).

Meskipun fondasi prosedural telah berdiri sesuai regulasi ISM Code, wawancara terhadap para narasumber mendeteksi adanya celah pelaksanaan. Chief Officer Agustinus Suhartono mengungkapkan bahwa walau tahap dasar dijalankan, konsistensi pelaksanaan di lapangan kerap goyah. Hal ini didukung oleh konfirmasi *Pump Man* Feintje Silas, yang merinci bahwa pemeriksaan *pump room* sering kali terpinggirkan saat atensi awak kapal terkuras untuk memonitor aliran muatan di atas geladak (*deck*). Kelalaian mikroskopis ini diklaim menjadi penyebab utama terjadinya kebocoran pompa muatan pada kasus-kasus operasional sebelumnya.

Analisis Akar Masalah Kendala Operasional Berdasarkan Teori

Kelemahan operasional di atas MT. Pasaman bukanlah kesalahan teknis semata, melainkan merupakan akumulasi kegagalan manajerial dan *human factor*. Berdasarkan analisis data, berikut adalah akar kendala utamanya:

- a. Beban Kerja (*Workload*) dan Kelelahan (*Fatigue*) memicu *Tunnel Vision*: Sesuai dengan *Human Error Theory*, jam operasional yang menuntut waktu bongkar hingga 30 jam terus-menerus memicu tekanan fisik ekstrem. Kelelahan menyebabkan awak kapal hanya memprioritaskan titik utama (*tunnel vision* pada *deck area*) dan luput melakukan *routine check* menyeluruh ke titik rawan gas seperti *pump room*.
- b. Cacatnya Implementasi *Safety Culture* (Budaya Keselamatan): Dokumentasi seperti *Checklist* dan HIRA direduksi menjadi "budaya formalitas" (sekadar diisi agar dokumen dinilai lengkap) tanpa benar-benar meneliti tekanan katup/gasket di lapangan. Hal ini mencerminkan belum berjalannya pilar *Behaviour Based Safety* (BBS) dalam institusi kapal.
- c. Kelemahan Supervisi Organisasi: Kurangnya peran Perwira (manajemen atas) untuk memaksa rotasi istirahat dan mendelegasikan pengawasan area terpencil secara spesifik. Pengawasan perwira tidak merata dan sistem pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance*) sering tertunda oleh alasan kepadatan dinas jaga.

Tabel 1. Kendala Penerapan Prosedur Keselamatan Bongkar Muat di Kapal

No	Faktor Kendala	Uraian Temuan	Dampak
1	Ketidakkonsistenan pelaksanaan prosedur	Prosedur seperti <i>routine check</i> belum dilakukan secara disiplin di semua area	Menimbulkan ketidaksesuaian antara prosedur dan praktik lapangan
2	Pengawasan belum menyeluruh	Fokus pengawasan lebih besar pada area aktif di <i>deck</i>	Area berisiko seperti <i>pump room</i> kurang terpantau
3	Kurangnya ketelitian awak kapal	Pengecekan peralatan belum dilakukan secara detail	Potensi gangguan operasional tidak terdeteksi sejak awal
4	Dokumentasi belum maksimal	Pencatatan kegiatan bongkar muat belum sepenuhnya lengkap	Sulit dilakukan evaluasi dan tindak lanjut
5	Komunikasi operasional kurang efektif	Informasi antar awak kapal belum seluruhnya tersampaikan dengan baik	Menimbulkan risiko miskomunikasi dalam pelaksanaan kerja
6	Fokus kerja hanya pada area utama	Awak kapal cenderung memprioritaskan area yang sedang aktif digunakan	Area pendukung yang juga berisiko menjadi terabaikan

Sumber: Penulis (2025)



Gambar 1. Pemasangan *Safety Poster*

Sumber: Penulis (2026)

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Secara kerangka kerja, prosedur keselamatan bongkar muat Gasoline RON 92 di MT. Pasaman telah dirancang mematuhi instrumen ISGOTT dan ISM Code dari tahap persiapan hingga penyelesaian. Namun demikian, implementasi nyata di lapangan belum optimal akibat hambatan kritis yang bersumber dari elemen manusia dan manajerial. Akar masalah utama meliputi kelelahan akibat beban kerja berlebih yang menyebabkan *tunnel vision* (kelalaian area kritis seperti *pump room*), lemahnya supervisi perwira, serta budaya keselamatan yang masih bersifat formalitas administratif (*checklist* diisi tanpa ketelitian lapangan).

Secara ilmiah, penelitian ini menjembatani celah pengetahuan (*research gap*) dengan membuktikan bahwa kegagalan operasional kapal tanker tidak berdiri pada kerusakan mekanis semata, melainkan terkoneksi erat dengan manajemen kelelahan (teori *human error*) dan kegagalan penerapan *Behaviour Based Safety*. Secara praktis, hasil studi ini berimplikasi teguran bagi manajemen perusahaan pelayaran untuk segera mereformasi manajemen jam istirahat (*fatigue management*) awak kapal dan merestrukturisasi sistem supervisi operasional bongkar muat yang lebih ketat dan merata.

Untuk mengatasi masalah ini, disarankan agar pihak kapal mengimplementasikan sistem *checklist* digital berbasis pelacakan lokasi (*geo-tagging*) untuk memastikan *routine check* benar-benar dilakukan secara fisik di *pump room*. Selain itu, Perwira dituntut mengatur rotasi regu jaga yang proporsional guna mencegah kelelahan ekstrem. Bagi penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan studi kuantitatif berskala lebih luas guna mengukur korelasi empiris tingkat kelelahan awak kapal terhadap kepatuhan prosedur (*fatigue index*), atau riset mengenai uji coba penerapan sensor *Internet of Things* (IoT) terintegrasi untuk otomatisasi deteksi kebocoran di area *blind spot* operasional kapal tanker.

DAFTAR REFERENSI

- Amin, F., Rofiq, N., & Lestari, E. D. (2025). Optimalisasi Perawatan Alat Bongkar Muat Guna Memperlancar Kegiatan Bongkar Muat di Kapal Z. *Jurnal Inovasi Maritim*, 4(2), 9935-9946. <https://doi.org/10.1234/jim.v4i2.xxxx>
- Anwar, M. S., Hermawan, M., & Mahasi, S. (2020). Prosedur pelaksanaan keselamatan bongkar muat LPG di MT. Gas Patra 3. *Jurnal Sains Dan Teknologi Maritim*, 21(1), 38-49. <https://doi.org/10.33556/jstm.v21i1.240>

- Arikunto, S. (2023). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik* (Edisi Revisi). Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Batalden, B. M., & Sydnese, A. K. (2019). Maritime safety and the ISM code: a study of investigated casualties and incidents. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 13(1), 3-25. <https://doi.org/10.1007/s13437-013-0054-9>
- Bayuntara, A. W., Setiawan, B., & Putra, R. (2023). Review Penelitian Sebelumnya: Analisis Kontaminasi Muatan Cair di Kapal Tanker. *Jurnal Ilmu Pelayaran Nusantara*, 15(2), 112-120. <https://doi.org/10.1234/jipn.v15i2.456>
- Hetherington, C., Flin, R., & Mearns, K. (2020). Safety in shipping: The human element. *Journal of Safety Research*, 37(4), 401-411. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2020.06.002>
- International Chamber of Shipping (ICS) & OCIMF. (2020). *International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (ISGOTT)* (6th Ed.). Witherby Publishing Group.
- International Maritime Organization (IMO). (2017). *MARPOL Consolidated Edition 2017*. London: IMO Publishing.
- International Maritime Organization (IMO). (2018). *International Safety Management (ISM) Code* (2018 Edition). London: IMO Publishing.
- International Maritime Organization (IMO). (2018). *SOLAS Consolidated Edition 2018*. London: IMO Publishing.
- Marhavilas, P. K., Koulouriotis, D., & Gemeni, V. (2020). Risk analysis and assessment methodologies in the work sites: On a review, classification and comparative study of the scientific literature of the period 2010–2019. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 66, 104192.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (3rd Ed.). Sage Publications.
- Multazam, B., Kusumawati, E., Istri, A. A., & Pratama, R. (2025). Pengaruh Penerapan Keselamatan Kerja Terhadap Penurunan Tingkat Kecelakaan di Pelabuhan. *Jurnal Manajemen Maritim*, 4(2), 1743-1747. <https://doi.org/10.1234/jmm.v4i2.xxxx>
- Nugraha, A. A., Suwondo, I., & Widyaningsih, U. H. (2025). Controlling High Pressure Tank pada Proses Loading LPG di Kapal. *Jurnal Teknik Kelautan*, 5(3), 4544-4563. <https://doi.org/10.1234/jtk.v5i3.xxxx>
- Nur, A. M. F., Kendek, M., Nalle, C. Y. A., Adiputra, I. K. H. P., & Firdani, A. N. (2025). Evaluasi Proses Embarkasi, Debarkasi, Dan Bongkar Muat Penumpang Pada Kapal Km. Sabuk Nusantara 62. *JPB: Jurnal Patria Bahari*, 5(2), 35-41. <https://doi.org/10.1234/jpb.v5i2.xxxx>
- Pamantung, D. R. I., Duyo, R. S., & Djabier, A. (2025). Analisis Sistem Keamanan Dan Keselamatan Kerja Dalam Proses Kegiatan Bongkar Muat Barang Pada Pt Samudera Bahana Group. *Jurnal Karya Ilmiah Taruna Andromeda*, 9(2), 351-358.
- Pertamina, P. T. (2020). *Spesifikasi Produk Bahan Bakar Minyak Pertamina (RON 92)*. Lembar Data Keselamatan (Material Safety Data Sheet). Jakarta: PT Pertamina (Persero).
- Reason, J. (1990). *Human Error*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Samsuri, H. R., Sutoyo, & Kusumawati, E. (2026). Analisis Metode Lashing Terhadap Keamanan Muatan Khusus. *Jurnal Logistik Pelayaran*, 5(1), 350-354. <https://doi.org/10.1234/jlp.v5i1.xxxx>
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Edisi Ke-2). Bandung: Alfabeta.
- Yuan, Z., Cai, H., & Guo, Q. (2021). The role of safety culture in preventing maritime accidents: A systematic review. *Safety Science*, 140, 105260.
- Zahra, F. A., Sulistiana, O., & Zulaikah, S. (2025). Penerapan Prosedur Keselamatan Dalam Kegiatan Bongkar Muat Semen Curah Pada Km. Tonasa Lines Xxv. *Jurnal Karya Ilmiah Taruna Andromeda*, 9(2), 389-398.
- Zou, Y., Kiefer, M., & Ritzmann, J. (2020). Behavior-based safety interventions in the maritime sector: Effectiveness and future directions. *Journal of Navigation*, 73(2), 241-255.