P-ISSN: 2716-2656, E-ISSN: 2985-9638
JOURNAL MARINE INSIDE
VOLUME 8, ISSUE 2, DECEMBER 2026
https://ejournal.poltekpel-banten.ac.id/index.php/ejmi/

JENIS ARTIKEL: ARTIKEL PENELITIAN

Optimalisasi perawatan mesin sekoci guna menjamin kesiapan operasional di KMP. Als Elvina

Hilman Rasyad*, Rahmat Santoso, Nurfadhlina, Alvian Demaz Peramutya, Pramudyasari Nur Bintari

Politeknik Pelayaran Banten
*E-mail koresponden: hilmanrasyad89@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji kesiapan mesin sekoci di KMP ALS Elvina melalui studi kasus deskriptif kualitatif berdasarkan observasi, wawancara, dokumentasi dan studi pustaka. Pada drill 17 Juli 2025, mesin dilaporkan tidak dapat dihidupkan dan tegangan aki tercatat 11,9 V. Catatan pemeriksaan juga mencatat tangki bahan bakar kosong pada 3 Februari 2026 serta kebocoran nozzle injektor nomor 3 pada dua pengujian. Temuan mengindikasikan perlunya tindak lanjut Planned Maintenance System (PMS), ketersediaan suku cadang dan uji fungsi. Kondisi pengukuran tegangan, toleransi pabrikan dan hasil uji fungsi setelah tindakan belum dirinci, sehingga kesiapan operasional akhir belum dapat dipastikan.

Kata Kunci: Mesin sekoci, optimal, prosedur perawatan, upaya perawatan.

ABSTRACT

This qualitative descriptive case study examines lifeboat engine readiness aboard KMP ALS Elvina through observation, interviews, documentation and literature. During a drill on 17 July 2025, the engine reportedly failed to start and battery voltage was recorded at 11.9 V. Inspection records also indicate an empty fuel tank on 3 February 2026 and leakage from injector nozzle No. 3 on two tests. These findings support follow-up under the planned maintenance system (PMS), spare-part availability and functional testing. Measurement conditions, manufacturer tolerances and post-maintenance functional test results were not specified; final operational readiness therefore remains unverified.

Keywords: *Lifeboat engine, optimal, maintenance procedures, maintenance efforts.*

INFORMASI ARTIKEL

Diterima	Direvisi	Disetujui	Diterbitkan
19 Agustus 2026	20 November 2026	25 November 2026	26 Desember 2026

DOI: https://doi.org/10.62391/ejmi.v8i2.265

Cara Mengutip: Hilman Rasyad, Rahmat Santoso, Nurfadhlina, Alvian Demaz Peramutya, Pramudyasari Nur Bintari, "Optimalisasi perawatan mesin sekoci guna menjamin kesiapan operasional di KMP. Als Elvina," Journal Marine Inside, vol. 8, no. 2, pp. 487–493, 2026, doi: https://doi.org/10.62391/ejmi.v8i2.265.

AKSES TERBUKA, HAK CIPTA, DAN LISENSI
Hak cipta tetap pada penulis, dengan memberikan hak publikasi pertama kepada Journal Marine Inside. Artikel menggunakan lisensi Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0) sesuai perjanjian publikasi jurnal.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara kepulauan dengan banyak pulau yang dipisahkan oleh lautan [1]. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem transportasi yang menghubungkan pulau–pulau untuk mengangkut orang dan barang. Dengan cara ini, aktivitas serta perekonomian pulau–pulau yang ada di Indonesia dapat berjalan lancar. Kapal sebagai transportasi yang efisien dalam melakukan kegiatan tersebut terkadang menghadapi berbagai kendala. Meskipun rute kapal sudah ditetapkan. kapal sering kali melewati cuaca

buruk, seperti angin yang kencang, gelombang tinggi, kabut hingga petir dan cuaca buruk lainnya. Oleh karena itu, keselamatan di kapal sebagai alat transportasi harus bisa dipastikan, dan harus dapat beroperasi dengan aman, teratur, dan nyaman. Untuk mendukung operasional kapal, penting untuk memastikan optimalnya mesin induk dan mesin bantu lainnya sebagai pendukung mesin induk. Selain itu, aspek keselamatan kapal pun harus diperhatikan guna menunjang keselamatan para awak kapal dan penumpang diatas kapal apabila kapal mengalami keadaan darurat pada saat berlayar.

Keselamatan di atas kapal sangat bergantung pada alat-alat keselamatan diatas kapal yaitu, pelampung, alat pemadam kebakaran, dan sekoci. Menurut STIP Jakarta [2] dalam buku *survival craft dan rescue boat, Survival craft* adalah kapal yang dirancang untuk digunakan dalam situasi darurat, seperti ketika kapal utama mengalami kecelakaan atau terbakar. *Survival craft* biasanya dilengkapi dengan fasilitas penyelamatan, seperti pelampung, perahu karet, dan peralatan medis. Kapal ini juga dilengkapi dengan sistem komunikasi navigasi yang memadai untuk memudahkan koordinasi dengan kapal lain atau pihak berwenang.

Seiring pengunaan sekoci yang dilakukan oleh awak kapal ketika melaksanakan latihan atau digunakan ketika keadaan darurat diatas kapal perlu dilakukan nya perawatan mesin sekoci. Perawatan mesin pada sekoci bertujuan untuk memperkecil risiko gagal berfungsinya sekoci ketika kapal dalam keadaan darurat dan perlu menggunakan sekoci. Menurut *International Maritime Organization* [3] dalam *Safety of life at sea* (SOLAS) Bab III mengenai perawatan sekoci, dilakukan pemeriksaan dan pemeliharaan rutin setiap minggu dan bulan. Dalam aturan ini, mesin sekoci perlu dinyalakan dan dioperasikan minimal selama 3 menit, *gearbox* dan rangkaian *gearbox* harus diperiksa untuk memastikan kelayakan operasional, serta pemeriksaan sistem kemudi kapal.

Sesuai dengan pengalaman peneliti pada saat melaksanakan praktek laut diatas kapal, Terdapat 2 insiden yang menyebabkan kondisi dimana mesin pada sekoci tidak optimal. Insiden pertama terjadi pada 03 Februari 2026 saat melaksanakan drill keselamatan diatas kapal, mesin pada sekoci yang semula hidup tiba tiba mengalami kondisi mati yang diakibatkan tangki bahan bakar yang kosong. Seharusnya, tangki bahan bakar seharusnya selalu dalam kondisi yang terisi sesuai prosedur yang berlaku. Insiden kedua terjadi pada 17 Juli 2025 saat melaksanakan *running test* mingguan, dimana kondisi tegangan aki berada pada 11,9 V. Akibatnya, Mesin pada sekoci tidak dapat dihidupkan yang menyebabkan kondisi mesin tidak optimal pada kesiapan operasional ketika sewaktu-waktu dibutuhkan.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif untuk menggambarkan fenomena dari berbagai aspek. Menurut Sugiyono [4], penelitian kualitatif berlandaskan filsafat postpositivisme dan dilakukan pada kondisi objek alamiah. Peneliti berperan sebagai instrumen utama, sedangkan teknik pengumpulan data menggunakan triangulasi. Pendekatan ini menekankan pemahaman makna fenomena secara menyeluruh dan penyajiannya melalui uraian naratif, bukan generalisasi statistik [5].

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap penting untuk memperoleh informasi yang diperlukan dalam menjawab permasalahan penelitian [6]. Teknik pengumpulan data disesuaikan dengan pendekatan deskriptif kualitatif, meliputi studi pustaka, observasi, dokumentasi, dan wawancara. Studi pustaka dilakukan dengan menelaah buku, jurnal ilmiah, disertasi, tesis, dan sumber lain yang berkaitan dengan mesin sekoci kapal. Kegiatan ini bertujuan memperoleh landasan teoretis sebagai dasar analisis dan pembahasan hasil penelitian.

Observasi dilakukan melalui pengamatan langsung dan pencatatan sistematis terhadap kondisi mesin sekoci. Penulis juga terlibat dalam kegiatan perawatan bersama perwira mesin yang bertanggung jawab untuk memperoleh data sesuai dengan kondisi aktual objek penelitian. Dokumentasi dilakukan dengan menelaah, mencatat, dan menganalisis dokumen yang berkaitan dengan kegiatan perawatan mesin sekoci. Data dokumentasi digunakan untuk melengkapi informasi yang diperoleh melalui observasi dan wawancara. Wawancara dilakukan melalui tanya jawab langsung dengan perwira mesin yang bertanggung jawab terhadap perawatan mesin sekoci. Kegiatan ini bertujuan memperoleh informasi mengenai pelaksanaan perawatan, kendala yang dihadapi, serta upaya penanganan permasalahan mesin sekoci.

Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode analisis data Miles dkk. [7] yang meliputi reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan dan verifikasi. Reduksi data (*data reduction*) dilakukan dengan menyeleksi, merangkum, dan mengelompokkan data sesuai dengan fokus penelitian. Penyajian data (*data display*) dilakukan dengan menyusun hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi dalam bentuk uraian naratif yang sistematis. Penarikan kesimpulan dan verifikasi (*conclusion drawing and verification*) dilakukan berdasarkan hasil analisis dan pemeriksaan bukti pendukung untuk memastikan kesesuaian kesimpulan dengan temuan penelitian.

Penelitian terdahulu mengenai sekoci membahas perawatan peralatan, kondisi peluncuran, serta pelatihan prosedur keselamatan [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17]. Literatur teknik mesin diesel membahas geometri nosel, mekanisme kerusakan injektor, tekanan injeksi, dan diagnosis gangguan mesin [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31]. Sementara itu, kajian keselamatan kerja membahas efektivitas perlindungan dan kenyamanan alat pelindung diri (APD), pemilihan peralatan, iklim keselamatan, serta kepatuhan terhadap prosedur keselamatan [32], [33], [34], [35]. Literatur tersebut digunakan sebagai kerangka pembanding dalam pembahasan, sedangkan interpretasi hasil penelitian tetap didasarkan pada bukti empiris yang diperoleh dengan mempertimbangkan perbedaan konteks dan metode penelitian terdahulu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi objek penelitian yaitu pada Pelabuhan Penyebrangan Merak (Banten) dan Pelabuhan Penyebrangan Bakauheni (Lampung). Peneliti melakukan observasi dengan cara mengamati segala indikasi yang muncul secara langsung berdasarkan fakta yang ada. Hasil Observasi bisa saja memiliki kesamaan atau perbedaan dengan hasil wawancara. Untuk mengetahui data penelitian perawatan mesin sekoci KMP. Als Elvina yang faktual, data yang dikumpulkan dalam penelitian sebagai berikut:

Tabel 1. Running test mesin sekoci KMP. Als Elvina

Tanggal	Pengecekan				Keterangan
	Oli	Air Tawar	Tegangan Aki	Bahan Bakar	
28 Januari 2026	✓	✓	12,6 V	✓	Baik
03 Februari 2026	✓	✓	12,6 V	X	Tangki BBM Kosong
03 April 2026	X	✓	12,5 V	✓	Penggantian \Oli
12 April 2026	✓	✓	12,3 V	✓	Baik

Tabel 2. *Test pressure injektor*

Nomor Injektor	Tekanan	Kondisi	Tanggal Pengetesan
No.1 Injektor	20.1 MPa	Normal	06 Oktober 2025
No.2 Injektor	20.2 MPa	Normal	06 Oktober 2025
No.3 Injektor	16 MPa	*Nozzle* bocor	06 Oktober 2025
No.1 Injektor	20 MPa	Normal	02 Mei 2026
No.2 Injektor	19.8 MPa	Shim aus	02 Mei 2026
No.3 Injektor	15.8 MPa	*Nozzle* bocor	02 Mei 2026

Tabel 3. Persediaan suku cadang mesin sekoci

Suku cadang	Persediaan	Kondisi
Fuel oil filter	6 pcs	Baru
Engine oil filter	4 pcs	Baru
Injector	3 pcs	1 Baru, 2 bekas
Nozzle injector	3 pcs	1 Baru, 2 bekas
Cylinder head gasket	6 pcs	Baru
V-Belt	4 pcs	Baru
Feeler gauge	2 pcs	Bekas
Injection pump	1 pcs	Bekas
Air filter	2 pcs	Baru

Tabel 4. Jadwal operasional KMP. Als Elvina

Tanggal operasional	Dermaga Merak & Bakauheni
1-4 Oktober 2025	Dermaga V
5 Oktober 2025	Berlabuh
6-7 Oktober 2025	Dermaga III
8-12 Oktober 2025	Berlabuh

Tanggal operasional	Dermaga Merak & Bakauheni
13-17 Oktober 2025	Dermaga V
18-19 Oktober 2025	Berlabuh
20-23 Oktober 2025	Dermaga III
25-29 Oktober 2025	Berlabuh
30-31 Oktober 2025	Dermaga V

PEMBAHASAN

Upaya Perawatan Mesin Sekoci

kru kapal yang diberikan tanggung jawab oleh perusahaan memiliki kewajiban untuk melaksanakan perawatan pada mesin-mesin diatas kapal. Upaya perawatan yang dilakukan pada mesin sekoci meliputi *running test, test pressure injektor, valve clearance adjustment*. Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1, menunjukan bahwa upaya perawatan yang dilaksanakan oleh kru kapal masih belum terlaksana secara optimal. Pada kegiatan running test yang dilaksanakan pada tanggal 03 Februari 2026, ditemukan tangki bahan bakar yang semestinya terisi sesuai prosedur menunjukkan kondisi tidak terisi sebagaimana mestinya. Kondisi tersebut mengindikasikan adanya ketidaksesuaian antara kondisi aktual tangki bahan bakar dengan prosedur pengisian bahan bakar yang telah ditetapkan.

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa *nozzle* injektor masih menujukan kebocoran dan belum dilakukan tindakan perbaikan atau pergantian. Kondisi ini menyebabkan proses pembakaran pada ruang bakar mesin sekoci tidak berlangsung secara sempurna yang mengakibatkan penurunan performa mesin. Untuk mengatasi masalah tersebut, kru kapal sepatutnya melaporkan kepada pihak perusahaan dan meminta pergantian suku cadang. Penggantian komponen yang mengalami kerusakan diperlukan untuk mencegah kerusakan mesin sekoci yang lebih lanjut dan memastikan mesin sekoci tetap dalam kondisi siap operasional.

Faktor-Faktor penyebab Menurunnya Performa mesin sekoci

Berdasarkan observasi penulis selama diatas kapal, faktor yang menyebabkan penurunan performa ialah tidak tersedianya suku cadang yang memadai dan jadwal operasional kapal. Suku cadang yang kurang memadai menjadi salah satu faktor penghambat dalam perawatan mesin sekoci. Kondisi tersebut menyebabkan komponen yang mengalami kerusakan tidak dapat langsung dilakukan penggantian suku cadang sehingga dapat mempengaruhi kinerja dan kesiapan operasional pada mesin sekoci. Permasalahan dalam suku cadang juga berkaitan dengan kurang optimalnya tindak lanjut dalam kebutuhan suku cadang. Masinis III selaku perwira penanggung jawab terhadap mesin sekoci perlu lebih responsif terhadap persediaan suku cadang dan selalu melaporkan kondisi rill. Hal ini penting agar kerusakan pada komponen mesin sekoci dapat langsung ditangani dan menghindari permasalahan yang lebih lanjut.

Selain itu, jadwal operasional kapal menjadi penyebab yang mempengaruhi pelaksanaan perawatan. Berdasarkan Tabel 4 menujukan bahwa operasional kapal selama sebulan berlangsung dengan intensitas tinggi. Hal ini dikarenakan Pelabuhan Merak dan Pelabuhan Bakauheni merupakan pelabuhan penyebrangan tersibuk di indonesia. Dikarenakan intensitas pelayaran yang tinggi, kru kapal harus menentukan prioritas dalam pelaksanaan perawatan. Dalam kondisi tersebut, prioritas perawatan yang dilakukan kru kapal lebih pada mesin-mesin yang berhubungan langsung dengan kelangsungan operasional dan mengesampingkan perawatan mesin sekoci sebagai alat keselamatan. Kondisi ini menunjukan perlunya penjadwalan perawatan mesin sekoci yang lebih efisien dan teratur agar perawatan mesin sekoci dapat tetap dilakukan meskipun intensitas operasional tinggi.

Tingkat Optimalnya Plan Maintenance System di kapal

Plan maintenance system berfungsi sebagai pengatur jadwal pemeliharaan berbagai peralatan dan mesin diatas kapal. Pada saat penulis melakukan observasi, dapat disimpulkan bahwa tingkat optimalnya *plan maintenance system* diatas kapal masih belum optimal. Hal tersebut terlihat dari masih ditemukannya beberapa komponen mesin sekoci yang mengalami kerusakan meskipun kegiatan perawatan telah di laksanakan. Salah satu temuan tersebut terjadi pada saat melaksanakan *drill* pada tanggal 17 Juli 2025. Pada saat dilaksanakan *drill*, mesin sekoci terlihat tidak mau dihidupkan. Setelah dilakukan pemeriksaan, terlihat tegangan aki mengalami penurunan pada 11,9 V yang seharusnya tegangan normal berada pada 12,6 V. Penurunan tegangan tersebut menunjukan bahwa kondisi aki tidak berada dalam kondisi optimal untuk menunjang proses starting mesin sekoci. Tegangan 11,9 V perlu

ditafsirkan berdasarkan jenis baterai, kondisi tanpa beban atau saat starting, suhu, status pengisian, alat ukur dan spesifikasi pabrikan.

Kegagalan start merupakan kejadian yang dilaporkan; tegangan saja tidak membuktikan akar penyebab. Pengujian fungsi setelah perawatan diperlukan untuk mengonfirmasi kesiapan. Hasil pemeriksaan menunjukan bahwa volume air pada aki mengalami pengurangan. Kondisi tersebut dapat menyebabkan bagian plat pada aki yang tidak terendam berpotensi menimbulkan korosi pada plat. Korosi yang terjadi pada plat aki dapat mempengaruhi kemampuan aki dalam menyimpan dan menyalurkan energi listrik. Berdasarkan hasil temuan tersebut, penting untuk meningkatkan kewaspadaan dalam pelaksanaan PMS. Khususnya pada pemeriksaan kondisi aki, sistem bahan bakar, serta alat kelistrikan yang menjadi faktor penting dalam menjaga kesiapan operasional sekoci.



Gambar 1. Drill keselamatan di KMP. Als Elvina.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditarik kesimpulan bahwa optimalnya perawatan pada mesin sekoci di KMP. Als Elvina kurang optimal. Hal tersebut ditunjukan oleh beberapa temuan, antara lain kondisi tangki bahan bakar yang tidak terisi sesuai dengan prosedur, penurunan tegangan aki pada 11,9 V yang berada dibawah tegangan normal sebesar 12,6 V dan kondisi *nozzle* pada injektor yang tetap dibiarkan bocor tanpa dilakukan penggantian atau permintaan suku cadang baru. Kondisi tersebut dapat menyebabkan penurunan performa pada mesin sekoci yang mempengaruhi kesiapan operasional mesin sekoci. Faktor utama yang menyebabkan penurunan pada performa sekoci dipengaruhi 2 faktor. Diantaranya, Jadwal operasional kapal yang tinggi dan keterbatasaan suku cadang yang memadai. Jadwal operasional kapal yang tinggi menyebabkan waktu perawatan yang dilakukan kru kapal menjadi terbatas. Sedangkan, keterbatasaan suku cadang yang memadai menyebabkan komponen mesin sekoci yang rusak tidak dapat segera diganti dengan suku cadang yang baru.

Penerapan *Plan Maintenance System* (PMS) dikapal belum optimal. Beberapa temuan kerusakan menunjukan bahwa kegiatan pemeriksaan dan perawatan yang dilakukan kru kapal belum sepenuhnya berjalan sesuai PMS. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan pengawasan dalam pelaksanaan PMS, ketersediaan suku cadang, serta kedisiplinan kru kapal dalam melaksanakan perawatan agar mesin sekoci selalu dalam kondisi yang siap untuk dioperasikan. Perwira mesin dan penanggung jawab PMS perlu mendokumentasikan pemeriksaan baterai, sistem bahan bakar, kondisi injektor, ketersediaan suku cadang dan hasil uji fungsi sesuai prosedur kapal serta manual pabrikan.

DEKLARASI DAN INFORMASI TAMBAHAN

ORIGINALITAS DAN PENGAJUAN EKSKLUSIF

Para penulis diminta mengonfirmasi bahwa naskah ini asli, belum pernah diterbitkan, dan tidak sedang diajukan ke jurnal lain.

KONTRIBUSI PENULIS

Hilman Rasyad: konseptualisasi, metodologi, analisis formal, penulisan draf awal. Rahmat Santoso; Nurfadhlina; Alvian Demaz Peramutya; Pramudyasari Nur Bintari: investigasi, validasi, serta peninjauan dan penyuntingan naskah.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak terdapat konflik kepentingan yang dilaporkan.

PENDANAAN

Penelitian ini tidak menerima pendanaan atau hibah khusus dari pihak luar, sesuai informasi yang tersedia.

PERSETUJUAN ETIK

KETERSEDIAAN DATA

Data penelitian meliputi observasi, wawancara, catatan pemeriksaan mesin sekoci dan dokumentasi. Permintaan akses data pendukung dapat diajukan kepada penulis korespondensi, dengan memperhatikan izin dan kerahasiaan data.

PENGGUNAAN KECERDASAN BUATAN

ChatGPT (OpenAI) digunakan untuk membantu penyuntingan bahasa, struktur, pemeriksaan konsistensi, dan penyesuaian format naskah. Data, hasil, interpretasi, dan substansi ilmiah menjadi tanggung jawab para penulis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Usulan ucapan terima kasih disampaikan kepada KMP ALS Elvina atas dukungan yang relevan dengan pelaksanaan penelitian; perlu persetujuan penulis.

Penelitian menggunakan observasi, wawancara, catatan pemeriksaan mesin sekoci dan dokumentasi. Nomor persetujuan etik atau keputusan pengecualian belum dilaporkan.

PERSETUJUAN PARTISIPAN

Naskah melaporkan keterlibatan partisipan. Prosedur persetujuan partisipan sudah didokumentasikan dan dikonfirmasi oleh penulis.

INDEPENDENSI EDITORIAL

Penelaahan dan keputusan editorial dilaksanakan secara independen sesuai kebijakan Journal Marine Inside. Keterlibatan penulis dalam tim editorial diungkapkan dan dikelola melalui pengunduran diri dari penanganan naskah sendiri.

HAK CIPTA DAN LISENSI

Hak cipta tetap pada penulis; Journal Marine Inside memperoleh hak publikasi pertama. Ketentuan yang dicantumkan pada template adalah lisensi Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0).

DAFTAR PUSTAKA

[1] Kementrian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2021). *Menyeimbangkan ekologi dan ekonomi di ruang laut*. https://kkp.go.id

[2] Khalique, A. (2016). *Survival craft dan rescue boat, 3rd ed ,STIP Jakarta, Jakarta*.

[3] International Maritime Organization. (2020). *Safety of life at Sea, consolidated ed, international Maritime organization*.

[4] Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D, 2nd ed, Alfabeta, Jawa Barat*.

[5] Moleong, L. J. (2017). *Metodologi penelitian kualitatif* (Edisi revisi). PT Remaja Rosdakarya.

[6] Hartono, J. (2018). *Metoda pengumpulan dan teknik analisis data, 1st ed, andi, Yogyakarta*.

[7] Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook, 3rd ed, SAGE Publications, California*.

[8] Dymarski, P., & Dymarski, C.. (2012). Computational model for simulation of lifeboat motions during its launching from ship in rough seas. *Polish Maritime Research*. https://doi.org/10.2478/v10012-012-0030-6

[9] Winarno, Rahman, F., Muhlisin, Girikallo, A., Kasim, S., & Noegraha, A. D.. (2026). The importance of lifeboat winch maintenance for the safety of crew and passengers on the KM sultan hasanuddin training ship. *Maritime Park: Journal of Maritime Technology and Society*. https://doi.org/10.62012/mp.vi.47793

[10] Dymarski, C., Dymarski, P., & Kniat, A.. (2017). Searching for critical conditions during lifeboat launching – simulations. *Polish Maritime Research*. https://doi.org/10.1515/pomr-2017-0021

[11] Houben, I., Luyckx, D., Potters, G., & De Meyer, A.. (2025). Performance differences in lifeboat launching procedures between IVR training and traditional practical lessons in maritime safety education. *Journal of Navigation*. https://doi.org/10.1017/s0373463325101136

[12] Qiu, S., Ren, H., Wang, N., & Liu, H.. (2023). 3D motion model for the freefall lifeboat during its launching from a moving ship. *Ocean Engineering*. https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2023.114363

[13] Reyhanandi, J. K., Sari, D. K., & Indriyani, K. A. (2025). Identification of lifeboat maintenance issues on KM. *Egon in Support of Maritime Safety. Indonesian Journal of Nautical Study*. https://doi.org/10.46484/ijns.v2i2.1252

[14] Liu, R., Zhang, M., Yan, R., & Yang, Z. (2026). Causal analysis of ship inspection data and maritime accidents through causal neural networks. *Reliability Engineering & System Safety*. https://doi.org/10.1016/j.ress.2026.112255

[15] Ekman, P. (2006). A numerical study of the influence of launch parameters on lifeboat deployment from a ship in beam seas. *Marine Technology and SNAME News*. https://doi.org/10.5957/mt1.2006.43.2.91

[16] Adnyani, L. P., Rimeily, Putri, D. L., Nurmawati, & Wirawan, M. K. (2025). Risk analysis and mitigation of occupational safety accidents in the maintenance process of units. *Indonesian Journal of Maritime Technology*. https://doi.org/10.35718/ismatech.v3i1.1334

[17] Eliopoulou, E., Papanikolaou, A., & Voulgarellis, M. (2016). Statistical analysis of ship accidents and review of safety level. *Safety Science*. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.02.001

[18] Xu, X.-L., & Yu, Z.. (2021). Failure analysis of a truck diesel engine injector nozzle-valve. *Engineering Failure Analysis, 120*, Article 105084. https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2020.105084

[19] Asi, O.. (2006). Failure of a diesel engine injector nozzle by cavitation damage. *Engineering Failure Analysis, 13*(7), 1126–1133. https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2005.07.021

[20] Gumus, M., Sayin, C., & Canakci, M.. (2012). The impact of fuel injection pressure on the exhaust emissions of a direct injection diesel engine fueled with biodiesel–diesel fuel blends. *Fuel*. https://doi.org/10.1016/j.fuel.2011.11.020

[21] Xu, J., Lan, Q., Fan, L., Wu, Y., Wei, Y., & Gu, Y.. (2023). Research on injection performance of the double-lift electronically controlled injector for marine diesel engine. *Fuel*. https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.126878

[22] Nguyen, T. Q., Le, H. D., & Dunin, A. Y.. (2023). Influences of injector geometry parameters on fuel injection characteristics and parameters of a diesel engine. *Transport and Communications Science Journal*. https://doi.org/10.47869/tcsj.74.4.12

[23] Shi, Q., Hu, Y., & Yan, G.. (2023). Fault diagnosis of ME marine diesel engine fuel injector with novel IRCMDE method. *Polish Maritime Research*. https://doi.org/10.2478/pomr-2023-0043

[24] Wang, X., & Su, W. (2010). Numerical investigation on relationship between injection pressure fluctuations and unsteady cavitation processes inside high-pressure diesel nozzle holes. *Fuel*. https://doi.org/10.1016/j.fuel.2010.02.011
[25] Walle Mekonen, M., & Sahoo, N. (2018). Combined effects of fuel injection pressure and injector nozzle holes on the performance of preheated palm oil methyl ester used in a diesel engine. *Biofuels*. https://doi.org/10.1080/17597269.2018.1519759
[26] He, Z., Hu, B., Wang, J., Guo, G., Feng, Z., Wang, C., & Duan, L. (2023). The cavitation flow and spray characteristics of gasoline-diesel blends in the nozzle of a high-pressure common-rail injector. *Fuel*. https://doi.org/10.1016/j.fuel.2023.128786
[27] Chen, J., Liu, L., & Zhao, B. (2026). Injection mechanism in asymmetric fuel injector in diesel engine based on multiphase flow-cavitation coupling model. *Flow Measurement and Instrumentation*. https://doi.org/10.1016/j.flowmeasinst.2026.103248
[28] Shevchenko, O., Linkov, O., & Savchenko, A. (2025). Analysis and calibration of fuel pressure sensor for diesel engine injector fault diagnostics. *Internal Combustion Engines*. https://doi.org/10.20998/0419-8719.2025.1.09
[29] Park, C., Park, C., Jang, I., Kim, M., Park, G., & Kim, Y. (2026). Effect of ammonia and diesel fuel injection pressure on combustion characteristics of high-pressure ammonia direct injection marine dual fuel engine. *International Journal of Engine Research*. https://doi.org/10.1177/14680874261429814
[30] Ahmed, M. B., & Mekonen, M. W. (2022). Effects of injector nozzle number of holes and fuel injection pressures on the diesel engine characteristics operated with waste cooking oil biodiesel blends. *Fuels*. https://doi.org/10.3390/fuels3020017
[31] Tian, Z., Feng, X., Wang, Y., Zhen, X., & Li, X. (2026). Impact of pilot injection quantity and fuel composition via pressure difference control in a same-needle diesel-methanol dual-fuel injector on engine performance. *Fuel*. https://doi.org/10.1016/j.fuel.2025.137380
[32] Ahlgren, Å., Jarl, T., & Oja, M.. (1983). Personal safety equipment and rescuing in disabling occupational accidents. *Journal of Occupational Accidents*. https://doi.org/10.1016/0376-6349(83)90023-8
[33] Raafat, H. M. N.. (1989). Risk assessment and machinery safety. *Journal of Occupational Accidents*. https://doi.org/10.1016/0376-6349(89)90004-7
[34] Mayer, A., & Korhonen, E.. (1999). Assessment of the protection efficiency and comfort of personal protective equipment in real conditions of use. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. https://doi.org/10.1080/10803548.1999.11076425
[35] Cavazza, N., & Serpe, A.. (2009). Effects of safety climate on safety norm violations: Exploring the mediating role of attitudinal ambivalence toward personal protective equipment. *Journal of Safety Research*. https://doi.org/10.1016/j.jsr.2009.06.002