

## **Peningkatan Keterampilan Anak Buah Kapal Dalam Keselamatan Pelayaran di Kapal KM. Thalia**

**Rahman Raising<sup>1\*</sup>, Rusnaedi<sup>2</sup>, Ratnawati Raising<sup>3</sup>, Sudarman<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Prodi Nautika, Politeknik Maritim AMI Makassar

<sup>2</sup> Prodi Transportasi laut, Politeknik Maritim AMI Makassar

<sup>3</sup> Unit Penyelenggara Pelabuhan Kelas 2, Bulukumba

<sup>4</sup> Prodi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal, Politeknik Maritim AMI Makassar

\*e-mail korespondensi: [rahmanraising1987@gmail.com](mailto:rahmanraising1987@gmail.com)

### **Abstract**

*Maritime safety on passenger ships is highly dependent on the readiness and skills of crew members (ABK) in implementing procedures, communicating effectively, and responding to emergencies quickly and correctly. This study aims to analyze the crew's initial skill levels, identify factors contributing to ineffective safety drills, and formulate strategies to improve safety-related skills on KM. Thalia. A qualitative descriptive case-study method was employed through direct observation, interviews/communication with key informants, and document and maritime-safety literature review. The findings indicate a gap between expected procedures and actual practice during fire drills: the crew's initial response was slow, muster time at the muster station exceeded the 5-minute target, understanding of assigned duties based on the muster list was uneven, and technical proficiency in using fireman outfits and breathing apparatus was inconsistent within the required drill timeframe. Key contributing factors include irregular drills, limited voyage time and weather constraints, suboptimal leadership motivation and supervision, varied crew experience levels, and inadequate maintenance of firefighting equipment. The study concludes that improving crew skills is most effectively achieved by strengthening both the frequency and quality of scheduled drills, supported by active safety leadership to build discipline, communication, and a safety culture onboard.*

**Keywords:** Maritime Safety, Crew Skills Muster List, KM. Thalia

### **Abstrak**

*Keselamatan pelayaran pada kapal penumpang sangat bergantung pada kesiapan dan keterampilan Anak Buah Kapal (ABK) dalam menjalankan prosedur darurat secara cepat, tepat, dan terkoordinasi. Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi awal keterampilan ABK, mengidentifikasi faktor penyebab ketidakefektifan latihan, serta merumuskan strategi peningkatan keterampilan keselamatan di KM. Thalia. Metode yang digunakan adalah studi kasus dengan pendekatan deskriptif kualitatif melalui observasi langsung, wawancara/komunikasi dengan informan kunci, serta studi dokumen dan literatur keselamatan pelayaran. Hasil penelitian menunjukkan adanya gap antara prosedur yang diharapkan dengan praktik saat fire drill: respon awal ABK masih lambat, waktu berkumpul di muster station melewati target 5 menit, pemahaman tugas sesuai muster list belum merata, dan keterampilan teknis penggunaan fireman outfits serta breathing apparatus belum konsisten dalam batas waktu latihan. Faktor penyebab utama meliputi latihan yang tidak rutin, keterbatasan waktu pelayaran dan cuaca, motivasi/pengawasan pimpinan yang belum optimal, pengalaman ABK yang beragam, serta perawatan alat pemadam yang kurang maksimal. Penelitian menyimpulkan bahwa peningkatan keterampilan ABK paling efektif dicapai melalui penguatan frekuensi dan mutu latihan yang terjadwal serta kepemimpinan keselamatan yang aktif untuk membangun disiplin, komunikasi, dan budaya keselamatan di kapal.*

**Kata Kunci:** keselamatan pelayaran, keterampilan ABK, muster list, KM. Thalia

## PENDAHULUAN

Keselamatan pelayaran pada kapal penumpang sangat ditentukan oleh kesiapan anak buah kapal (ABK) dalam menjalankan prosedur, berkomunikasi, dan merespons keadaan darurat secara cepat dan benar. Dalam praktiknya, berbagai tren keselamatan maritim menunjukkan bahwa tantangan operasi kapal makin kompleks mulai dari tekanan operasional, digitalisasi, hingga perubahan profil risiko sehingga peningkatan kompetensi awak menjadi kebutuhan yang berkelanjutan, bukan sekadar pemenuhan formalitas pelatihan (Broadhurst, 2024). Sejalan dengan itu, penerapan *International Safety Management (ISM) Code* menempatkan penguatan sistem manajemen keselamatan sebagai fondasi budaya kerja aman di kapal, termasuk memastikan personel memiliki kompetensi dan familiarisasi yang memadai dalam tugas-tugas keselamatan. Dalam konteks KM. Thalia sebagai kapal penumpang pada rute Parepare–Nunukan, isu keterampilan ABK menjadi krusial karena karakteristik operasi penumpang menuntut standar kesiapsiagaan yang konsisten (drill, crowd management, komunikasi darurat, dan kepatuhan prosedur) agar risiko insiden dapat ditekan (IMO, 2024).

Kajian 5 tahun terakhir memperlihatkan bahwa penelitian tentang keselamatan maritim banyak menyoroti pola keselamatan (*safety*) kapal penumpang dan faktor manusia (human element) sebagai penentu kinerja. Studi spesifik tentang KM. Thalia rute Parepare–Nunukan umumnya berfokus pada analisis keselamatan pelayaran dan pemetaan kondisi keselamatan secara deskriptif, sehingga menghasilkan gambaran status keselamatan namun belum menilai secara mendalam efektivitas program peningkatan keterampilan ABK sebagai intervensi yang terukur (Raising, 2023). Di sisi lain, studi terkait pelatihan menyimpulkan bahwa *skills training* berhubungan erat dengan kemampuan menjalankan operasi kapal secara aman dan respons kedaruratan, tetapi banyak yang masih bersifat general pada populasi pelaut tanpa pemusatan pada satu kapal tertentu sebagai studi implementatif (Prayogo et al., 2025). Penelitian terkini juga menegaskan bahwa *safety competence* dan *safety culture* berpengaruh signifikan terhadap *safety behavior*, sering kali melalui *safety awareness* sebagai mediator, termasuk pada awak kapal penumpang di konteks pelabuhan tertentu (Prasetiawan et al., 2024). Selain itu, kajian tentang human element menunjukkan keterkaitan *human error*, *safety culture*, dan performa perwira/awak, menguatkan pentingnya pendekatan berbasis perilaku dan budaya, bukan hanya kepatuhan administratif (Jinca et al., 2025). Namun, masih tampak celah penelitian berupa minimnya evaluasi terstruktur yang menguji bagaimana peningkatan keterampilan ABK (melalui paket pelatihan *drill coaching* berbasis ISM) diterapkan dan berdampak pada indikator keselamatan di KM. Thalia secara spesifik ini menjadi ruang *novelty* penelitian.

Berdasarkan celah tersebut, artikel ini mengajukan tesis bahwa peningkatan keterampilan ABK yang dirancang secara sistematis (misalnya: pemetaan gap kompetensi, refreshment training, drill berbasis skenario, evaluasi *pasca-drill*, dan penguatan budaya pelaporan/*briefing*) akan memperkuat *safety awareness* dan pada akhirnya meningkatkan *safety behavior* serta kepatuhan terhadap prosedur keselamatan di KM. Thalia. Argumentasi ini konsisten dengan temuan-temuan mutakhir yang menempatkan kompetensi dan budaya keselamatan sebagai determinan perilaku aman, serta dengan kerangka ISM yang menekankan kompetensi, familiarisasi, dan perbaikan berkelanjutan dalam sistem manajemen keselamatan kapal (IMO, 2024; Prasetiawan et al., 2024), *novelty* penelitian ditekankan pada: (1) fokus unit analisis yang spesifik pada KM. Thalia; (2) pendekatan evaluatif intervensional pada keterampilan ABK; dan (3) penautan yang jelas antara kompetensi budaya *awareness* perilaku sebagai jalur peningkatan keselamatan pada kapal penumpang.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan meningkatkan keterampilan Anak Buah Kapal dalam aspek keselamatan pelayaran di kapal KM. Thalia secara spesifik. Penelitian ini bertujuan: (1) mengidentifikasi kondisi awal dan

kesenjangan keterampilan ABK terkait keselamatan pelayaran di KM. Thalia; (2) menganalisis keterkaitan aspek kompetensi, budaya/awareness keselamatan, dan perilaku keselamatan ABK dalam operasi kapal; serta (3) merumuskan dan/atau mengevaluasi strategi peningkatan keterampilan ABK yang paling relevan untuk memperkuat kinerja keselamatan pelayaran KM. Thalia secara terukur dan berkelanjutan sesuai prinsip ISM.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan untuk menjelaskan dan memahami upaya peningkatan keterampilan ABK dalam keselamatan pelayaran di KM. Thalia melalui pendekatan studi kasus yang bersumber dari pengalaman dan kondisi faktual di kapal, dengan karakter deskriptif kualitatif sehingga fokusnya mengungkap permasalahan sebagaimana adanya berdasarkan temuan lapangan. Pendekatan ini dipilih karena isu keterampilan keselamatan (terutama kesiapan dan kecakapan menjalankan prosedur darurat) sangat dipengaruhi konteks operasional kapal, budaya kerja, dan kedisiplinan pelaksanaan latihan, sehingga membutuhkan pemahaman yang mendalam dari situasi nyata di KM. Thalia.

Populasi/target penelitian adalah seluruh ABK KM. Thalia yang terlibat dalam kegiatan keselamatan pelayaran, khususnya ABK yang memiliki peran sesuai muster list dan aktivitas latihan keselamatan. Dalam kerangka studi kasus, subjek penelitian difokuskan pada ABK sebagai pihak yang menjalankan prosedur dan menggunakan perlengkapan keselamatan, sehingga data yang diperoleh merepresentasikan praktik keterampilan keselamatan di kapal. Pemilihan responden/informan dilakukan secara purposif berdasarkan relevansi tugas (perwira jaga/*safety officer/bosun/ABK deck* dan mesin yang terlibat langsung dalam *drill*), agar informasi yang dikumpulkan benar-benar terkait dengan masalah keterampilan, frekuensi latihan, motivasi, dan kesiapan penggunaan peralatan keselamatan.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, wawancara/komunikasi langsung, dan studi pustaka/dokumen. Observasi dilaksanakan dengan hadir langsung di lingkungan kerja kapal untuk mencermati *respons* awak saat pelaksanaan latihan, ketepatan prosedur, disiplin waktu berkumpul, cara penggunaan alat keselamatan, serta hambatan yang muncul di lapangan. Wawancara dilakukan kepada informan kunci untuk menggali penjelasan penyebab keterampilan yang belum optimal, termasuk aspek penjadwalan latihan, dukungan/motivasi pimpinan, pemahaman tugas, dan pengalaman kerja. Studi pustaka dilakukan dengan menelaah referensi dan ketentuan yang menjadi tolok ukur keselamatan pelayaran dan latihan di kapal, termasuk pedoman/konvensi seperti SOLAS, STCW, dan ISM Code, serta dokumen internal kapal (misalnya jadwal *drill*, muster list, catatan latihan, dan prosedur keselamatan).

Teknik pengolahan/perbaikan data dan pengembangan instrumen dilakukan agar data lapangan menjadi rapi, konsisten, dan dapat dipertanggungjawabkan. Data hasil observasi dan wawancara diperbaiki melalui tahap pemeriksaan kelengkapan (*editing*), pengelompokan tema (*coding* sederhana: misalnya disiplin *drill*, pemahaman tugas, kecakapan penggunaan alat, kendala waktu/cuaca, peran pimpinan), serta pencocokan antar sumber (*triangulasi*) antara catatan observasi, pernyataan informan, dan dokumen. Instrumen penelitian disusun berupa lembar panduan observasi (indikator: ketepatan prosedur, kecepatan respons, koordinasi/komunikasi, kepatuhan terhadap tugas), pedoman wawancara semi terstruktur, dan daftar cek dokumen yang ditelaah, sehingga pengumpulan data lebih terarah dan seragam. Untuk menjaga keabsahan, interpretasi temuan dikonfirmasi kembali secara terbatas kepada informan kunci (*konfirmasi/clarification*) dan dibandingkan dengan ketentuan/standar keselamatan yang menjadi rujukan.

Spesifikasi alat dan bahan mengikuti karakter penelitian lapangan di kapal. Alat bantu utama meliputi lembar observasi dan pedoman wawancara, alat tulis, perangkat

dokumentasi (kamera/telepon genggam dengan kualitas memadai untuk dokumentasi kegiatan), serta perangkat sederhana untuk pencatatan waktu respons. Material yang dikaji mencakup dokumen keselamatan kapal (*muster list*, jadwal *drill*, catatan latihan/*safety meeting*) serta referensi keselamatan pelayaran sebagai pembandingan. Rujukan kepustakaan menjadi bagian penting karena studi pustaka dipakai untuk menilai kesesuaian praktik di kapal dengan ketentuan keselamatan yang berlaku. Lokasi penelitian berada di KM. Thalia, sedangkan waktu penelitian mengikuti periode pelaksanaan pengamatan di kapal sebagaimana prinsip penetapan waktu dan tempat penelitian pada dokumen.

Analisis data dilakukan dengan metode deskriptif kualitatif untuk menemukan akar masalah dan menyusun pemecahan yang realistis, melalui langkah merangkum temuan lapangan, mengidentifikasi pola penyebab, lalu menarik kesimpulan yang logis dan dapat dipertanggungjawabkan tentang faktor-faktor yang memengaruhi keterampilan ABK serta rekomendasi peningkatan (penguatan jadwal latihan, pembinaan disiplin, peningkatan familiarisasi alat keselamatan, dan penguatan peran motivasi/pengawasan).

## PEMBAHASAN

Temuan kondisi kesiapsiagaan saat latihan (*fire drill*). Data observasi pada pelaksanaan *fire drill* menunjukkan adanya gap antara prosedur yang diharapkan dengan respons aktual ABK. Saat bunyi alarm latihan, sebagian ABK belum segera bergerak sesuai tugasnya, dan waktu berkumpul (*muster*) di *muster station* tercatat melewati batas target 5 menit. Kondisi ini tampak dari masih adanya ABK yang lambat merespons, kurang serius menjalankan instruksi latihan, serta belum memahami alur tindakan ketika alarm dibunyikan. Temuan ini relevan dengan kewajiban latihan darurat yang mensyaratkan kesiapan cepat, terstruktur, dan terukur sebagai bagian dari *emergency training and drills* (Reg. 19).

Temuan keterampilan teknis (alat pemadam & peran tim pemadam). Pada skenario kebakaran di *store room*, tim pemadam diharapkan mampu menyiapkan peralatan inti (seperti *Breathing Apparatus* dan *fireman outfits*) dan tiba di lokasi maksimal dalam 5 menit. Namun, praktiknya menunjukkan kemampuan *donning* peralatan dan koordinasi awal masih belum konsisten, sehingga berpotensi menurunkan efektivitas penanganan tahap awal kebakaran. Literatur terbaru menekankan bahwa latihan yang efektif perlu menguji kompetensi teknis (pemakaian media pemadam, *hose handling*, prosedur BA) sekaligus konsistensi pelaksanaan (kepatuhan peran, disiplin, dan urutan tindakan) agar benar-benar mencerminkan kesiapan darurat nyata (guidance, 2025; Suwasono & Gunawan, 2024).

Temuan aspek prosedural: komunikasi, pembagian peran, dan disiplin operasi. Lemahnya respons awal yang tampak (lambat menuju *muster station*, kurang serius menjalankan latihan, dan belum paham terkait apa yang harus dilakukan) mengindikasikan masalah pada tiga titik prosedural: (a) komunikasi komando (instruksi dari anjungan/komandan latihan), (b) pemahaman *muster list* dan tugas jabatan masing-masing, dan (c) disiplin latihan sebagai bagian dari budaya keselamatan (Veltsin et al., 2025).

Analisis penyebab (akar masalah) berdasarkan data lapangan. Dokumen penelitian mengidentifikasi beberapa faktor yang berkontribusi terhadap rendahnya keterampilan dan ketidakefektifan latihan, terutama: frekuensi latihan yang banyak tidak dilaksanakan, singkatnya waktu pelayaran antar pelabuhan yang menyulitkan alokasi waktu latihan, cuaca yang mengganggu pelaksanaan, motivasi yang kurang maksimal dari nakhoda/perwira, banyak ABK baru pertama berlayar, tingkat pendidikan formal yang rendah, serta perawatan alat pemadam yang belum optimal. Dari sisi manajemen keselamatan, kombinasi faktor-faktor tersebut biasanya menghasilkan pola yang sama: latihan menjadi formalitas, evaluasi pasca latihan (*debrief*) tidak kuat, menjadi kebiasaan kerja. Karena itu, masalah inti bukan hanya kurang latihan, melainkan kurang sistem latihan yang konsisten, terarah, dan dievaluasi.



Diskusi berbasis literatur: peran kepemimpinan, pelatihan, dan iklim keselamatan. Penelitian mutakhir menunjukkan gaya kepemimpinan shipmaster berpengaruh terhadap *safety climate* pemimpin yang tegas, komunikatif, dan berorientasi keselamatan cenderung meningkatkan kepatuhan prosedur serta partisipasi latihan (Kılıçlı et al., 2025). Hal ini menguatkan temuan di dokumen bahwa motivasi dari nakhoda/perwira menjadi salah satu titik kritis. Selain itu, Sitorus & Herawati (2025) juga menemukan pelatihan dan kompetensi berpengaruh pada kesiapan awak dalam menggunakan peralatan pemadam—artinya penguatan keterampilan ABK perlu dirancang sebagai program berulang (bukan kegiatan sesekali) (Sitorus & Herawati, 2025).

Implikasi kepatuhan standar: dari latihan yang berkualitas. Secara regulatif, latihan darurat merupakan bagian dari kewajiban yang melekat pada keselamatan kapal (Reg. 19) dan ditopang oleh kerangka SOLAS/STCW/ISM. Namun, temuan lapangan memperlihatkan bahwa pemenuhan minimum (sekadar melakukan *drill*) belum otomatis menghasilkan kesiapan. Karena itu, peningkatan keterampilan ABK pada KM. Thalia perlu menekankan mutu latihan: latihan harus realistis, menguji peran, waktu respons, dan kemampuan teknis serta selalu ditutup dengan evaluasi, umpan balik. Praktik ini juga direkomendasikan oleh panduan pencegahan kerugian yang menekankan drill yang buruk dapat menimbulkan kebingungan, respons lambat, bahkan berdampak pada temuan saat inspeksi (guidance, 2025). Sintesis solusi operasional (menggabungkan data–diskusi). Berdasarkan masalah yang dominan (frekuensi latihan tidak konsisten dan motivasi/komitmen komando yang belum maksimal), langkah perbaikan yang paling relevan adalah: menetapkan kalender latihan bulanan yang realistis mengikuti pola pelayaran; menggunakan skenario beragam (kebakaran store room, engine room, galley) agar ABK tidak menetapkan indikator kinerja latihan seperti time to muster, time to BA on scene, ketepatan penggunaan media pemadam, dan ketepatan komunikasi; serta mewajibkan debrief singkat setelah latihan untuk mengunci pembelajaran. Kerangka evaluasi juga dapat mengadopsi pendekatan model penilaian performa fire drill pada kapal Ro-Ro penumpang terhadap risiko kebakaran sebagai dasar perbaikan berkelanjutan. Selain itu, penguatan motivasi dapat dilakukan lewat safety meeting rutin dan safety video/briefing sebagai pengingat standar perilaku keselamatan, selaras dengan kebutuhan membangun budaya keselamatan yang menekankan komunikasi dan kepemimpinan (Veltsin et al., 2025).

Temuan utama yang ditarik sebagai hasil penelitian. Dengan mengaitkan data observasi (keterlambatan muster, inkonsistensi respons, dan kelemahan koordinasi awal) dengan akar penyebab (latihan tidak rutin, hambatan waktu/cuaca, motivasi komando, dan karakteristik ABK) maka hasil pembahasan menegaskan bahwa peningkatan keterampilan ABK di KM. Thalia paling efektif dicapai melalui dua pengungkit utama: (a) *frequency & quality* upgrading (latihan lebih terjadwal, lebih realistis, dan dievaluasi dengan indikator yang jelas), serta (b) *\*leadership-driven safety* sebagai penggerak disiplin, komunikasi, dan budaya keselamatan) (Kılıçlı et al., 2025).

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil observasi dan pembahasan pada artikel, dapat disimpulkan bahwa keterampilan ABK dalam keselamatan pelayaran di KM. Thalia masih belum optimal, terutama pada kesiapsiagaan awal saat emergency alarm dibunyikan. Temuan menunjukkan sebagian ABK merespons lambat dan waktu berkumpul di muster station melebihi batas target 5 menit. Selain itu, masih terdapat ABK yang belum memahami tugas dan tanggung jawabnya sesuai muster list, bahkan tidak membawa perlengkapan yang menjadi tanggung jawabnya saat kondisi darurat. Dari aspek teknis, keterampilan penggunaan peralatan

pemadam juga belum konsisten, ditunjukkan oleh ABK yang belum mahir menggunakan Fireman Outfits dan Breathing Apparatus (BA Sets) dalam batas waktu yang ditentukan.

Faktor utama yang memengaruhi kondisi tersebut berkaitan dengan rendahnya konsistensi dan efektivitas program latihan, di mana latihan bulanan banyak yang tidak terlaksana serta menghadapi kendala operasional seperti singkatnya waktu pelayaran dan cuaca. Faktor lain yang memperkuat masalah adalah motivasi/pengawasan dari Nakhoda atau perwira yang belum maksimal, banyaknya ABK yang baru pertama kali berlayar, tingkat pendidikan formal yang relatif rendah, serta perawatan alat pemadam yang belum optimal.

Kesimpulan ini menegaskan bahwa peningkatan keterampilan ABK paling efektif dicapai melalui penguatan dua aspek kunci: (1) peningkatan frekuensi dan mutu latihan yang terjadwal, realistis, dan dievaluasi; serta (2) kepemimpinan Nakhoda/perwira yang aktif memastikan latihan dan kewajiban berkumpul dilaksanakan secara sungguh-sungguh, efektif, dan konsisten.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Broadhurst, P. (2024). *The future of maritime safety report 2024*.  
guidance. (2025). *Efficient Fire Drills On Board* (Nomor September).
- Imo. (2024). *2023 Guidelines On Implementation Of The International Safety Management (ISM) Code By Administrations*.
- Jinca, M. Y., Gunawan, A., & Barata, F. A. (2025). Analyzing the Impact of Human Element and Human Error on Seafarer Performance , Mediated by Safety Culture : Case study Indonesian Seafarer. *Journal of Cultural Analysis and Social Change*, 10(3), 977–986.
- Kılıçlı, E., Ayşe, N., & Ünnü, A. (2025). Unveiling the Impact of Shipmasters ' Leadership Style on Safety Climate : A Comprehensive Study. *Journal of ETA Maritime Science*, 13(3), 199–213. <https://doi.org/10.4274/jems.2025.72473>
- Prasetiawan, S. T., Ahmad, I., Setyawati, A., & Zainal, M. (2024). Safety behavior model based on safety competence , culture , and awareness. *JPPI (Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia)*, 10(1), 622–634.
- Prayogo, D., Arifin, M. Z., Runadi, T., Prasetiawan, A., Rahmana, H. W., & Pratama, R. A. (2025). Analysis of the Influence of Skills Training on Ships Leadership with an Understanding of the International Safety Management ( ISM ) Code as a Mediation Variable. *TEM Journal*, 14(2), 1334–1343. <https://doi.org/10.18421/TEM142>
- Raising, R. (2023). Analisis Keselamatan Pelayaran Kapal Penumpang KM Thalia Rute Pare-Pare-Nunukan. *Pena Jangkar*, 3(1), 41–47. <https://doi.org/10.54315/penajangkar.v3i1.55>
- Sitorus, V. D., & Herawati, A. (2025). The Influence of Training and Competence on Crew Readiness in Using Fire Extinguishers and Its Impact on Ship Safety at Bourbon Offshore Greenmar Company. *dinasti internasional journal of digital business management*, 6(2), 588–594.
- Suwasono, B., & Gunawan, F. (2024). Fire Drill Performance Evaluation Model Onboard RoRo Passenger Ship. *International Journal of Marine Engineering Innovation and Research*, 9(1), 10–19.
- Veltsin, N., Chountalas, P. T., Koutsouki, E., Karvounidi, M. D., & Fouteris, A. E. (2025). Modeling human critical success factors for maritime safety : a DEMATEL approach. *Safety Science*, 189(August 2024), 106886. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2025.106886>