

Analisis Terjadinya Proses Kebakaran *P/V Valve* 1 dan 3 Di MT. Rosa Dini

Janny Adriani Djari^{1*}, Yusuf Wahiya Lenggana²

^{1,2}Politeknik Ilmu Pelayaran, Jl.Singosari Raya No.2A, Semarang 50242, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail: jannyadriani@pip-semarang.ac.id. Telp: 081228801122

Abstrak

Kapal tanker merupakan sarana transportasi laut untuk mengangkut muatan cair mudah terbakar yang memiliki risiko tinggi terhadap kebakaran dan ledakan, sehingga diperlukan sistem keselamatan seperti Pressure/Vacuum (P/V) Valve untuk menjaga kestabilan tekanan di dalam tangki muatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor penyebab, dampak, serta upaya pencegahan kebakaran pada P/V Valve tangki 1 dan 3 di MT. Rosa Dini. Metode yang digunakan adalah kualitatif dengan pendekatan deskriptif melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi selama praktik laut. Analisis data dilakukan menggunakan diagram *Fishbone* untuk mengidentifikasi akar masalah serta metode USG (*Urgency, Seriousness, Growth*) untuk menentukan prioritas penanganan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama kebakaran adalah kesalahan prosedur saat proses *dopping* yang memicu pelepasan gas hidrokarbon mudah terbakar, diperparah oleh kurangnya pengawasan kondisi katup serta faktor lingkungan berupa cuaca buruk dan petir. Dampak paling dominan yang ditimbulkan adalah meningkatnya risiko keselamatan kerja di atas kapal, disertai terganggunya proses pemuatan muatan. Upaya pencegahan yang paling dominan adalah peningkatan kepatuhan terhadap standar operasional prosedur (SOP), didukung dengan pemeriksaan rutin peralatan serta pengawasan ketat selama kegiatan pemuatan untuk meminimalkan potensi terjadinya kejadian serupa di masa datang.

Kata Kunci: Kebakaran, *P/V Valve*, Metode *Fishbone*, MT Rosa Dini

Abstract

A tanker ship is a means of sea transportation used to carry flammable liquid cargo, which has a high risk of fire and explosion; therefore, a safety system such as the Pressure/Vacuum (P/V) Valve is required to maintain pressure stability inside the cargo tanks. This study aims to analyze the causes, impacts, and preventive measures of a fire incident involving the P/V Valve of tanks 1 and 3 on MT. Rosa Dini. The research employs a qualitative method with a descriptive approach, using observation, interviews, and documentation during sea practice. Data analysis is conducted using the Fishbone diagram to identify root causes and the USG (Urgency, Seriousness, Growth) method to determine priority actions. The results indicate that the main cause of the fire was procedural errors during the dopping process, which triggered the release of flammable hydrocarbon gases, compounded by insufficient supervision of valve conditions and environmental factors such as severe weather and lightning. The most dominant impact was the increased risk to

occupational safety on board, along with disruption to the cargo loading process. The most significant preventive measure is improving compliance with standard operating procedures (SOP), supported by routine equipment inspections and strict supervision during loading operations to minimize the risk of similar incidents in the future.

Keywords: *Ship Fire, P/V Valve, Fishbone Analysis, MT Rosa Dini*

PENDAHULUAN

Kapal tanker merupakan sarana transportasi laut yang memiliki peran vital dalam distribusi muatan cair, khususnya produk minyak yang bersifat mudah terbakar dan berisiko tinggi terhadap kebakaran maupun ledakan. Risiko tersebut muncul akibat kombinasi antara bahan bakar, oksigen, dan sumber panas yang dikenal sebagai segitiga api (Sari et al., 2023). Dalam operasionalnya, kegiatan *cargo operation* seperti *loading*, *unloading*, dan *tank cleaning* menjadi tahapan kritis yang rentan terhadap terjadinya kecelakaan apabila tidak dilaksanakan sesuai prosedur keselamatan (Agus pti et al., 2022). Selain itu, regulasi internasional seperti SOLAS 1974 dan IMDG Code menegaskan bahwa penanganan muatan berbahaya harus dilakukan secara ketat untuk meminimalkan potensi bahaya terhadap kapal, awak kapal, dan lingkungan (Setiawati et al., 2022).

Muatan *oil product* yang termasuk dalam kategori *flammable liquid* memiliki karakteristik mudah bereaksi dan menghasilkan uap hidrokarbon yang berpotensi memicu kebakaran apabila terakumulasi dalam kondisi tertentu (Weda, 2022). Salah satu sistem penting dalam menjaga keselamatan tangki muatan adalah Pressure/Vacuum (P/V) Valve yang berfungsi mengontrol tekanan dan mencegah kerusakan akibat *overpressure* maupun *vacuum* (Saputra et al., 2019). Namun, kegagalan fungsi alat maupun kesalahan prosedur operasional dapat meningkatkan risiko terjadinya kebakaran di kapal tanker (Deliani et al., 2025).

Insiden kebakaran yang terjadi pada P/V Valve tangki nomor 1 dan 3 di MT Rosa Dini saat proses loading di Jurong Port, Singapore pada 14 Juni 2023 menjadi bukti nyata bahwa faktor manusia, kondisi lingkungan, dan sistem teknis saling berinteraksi dalam memicu kecelakaan. Kondisi cuaca ekstrem seperti hujan dan petir serta aktivitas *dopping* yang berlangsung secara bersamaan memperbesar potensi penyulutan gas hidrokarbon (Suparyanto dan Rosad (2022). Hal ini menunjukkan bahwa aspek keselamatan kerja di kapal tanker tidak hanya bergantung pada peralatan, tetapi juga pada kepatuhan terhadap prosedur dan pengawasan operasional.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa faktor manusia merupakan penyebab dominan dalam kecelakaan kebakaran di kapal, termasuk kurangnya pemahaman risiko, kelalaian, serta tidak optimalnya penerapan standar operasional (Rosyadi, 2024). Selain itu, laporan investigasi kecelakaan menunjukkan bahwa kebakaran merupakan salah satu jenis kecelakaan pelayaran yang paling sering terjadi, sehingga memerlukan perhatian khusus dalam upaya pencegahan. Upaya pencegahan dilakukan agar api tidak meluas (Sutantyo & Susanti, 2022).

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan analisis untuk mengolah dan menyusun data dengan membaginya ke dalam bagian yang lebih kecil untuk menemukan pola dan tema yang serupa (Nørby et al., 2025). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji secara komprehensif kejadian kebakaran pada P/V Valve 1 dan 3 di MT Rosa Dini sebagai upaya peningkatan sistem keselamatan dan pencegahan kecelakaan di sektor maritim.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif untuk menganalisis terjadinya kebakaran pada Pressure/Vacuum (P/V) Valve 1 dan 3 di MT Rosa Dini. Penerapan metode penelitian membantu peneliti memahami fenomena, menemukan solusi, dan mengantisipasi masalah secara objektif dan terukur (Ibadi, 2024). Metode deskriptif kualitatif memiliki berbagai kelebihan yang menjadikannya metode yang tepat untuk memahami suatu fenomena secara mendalam (Mulyana et al., 2024). Metode ini disebut pendekatan naturalistik karena dilakukan dalam kondisi alami tanpa rekayasa peneliti (Nurrisa et al., 2025).

Pengumpulan data dilakukan selama satu tahun melalui tiga teknik utama, yaitu observasi, wawancara, dan dokumentasi. Observasi dilakukan secara langsung terhadap kondisi peralatan, prosedur kerja, serta situasi operasional di atas kapal, khususnya pada sistem P/V Valve dan kegiatan *cargo operation*. Wawancara dilakukan kepada perwira dan awak kapal untuk memperoleh informasi terkait prosedur operasional, pengalaman kejadian, serta faktor-faktor yang berkontribusi terhadap insiden kebakaran. Dokumentasi digunakan untuk melengkapi data berupa laporan kejadian, foto, serta dokumen operasional kapal yang relevan dengan penelitian (Ardiansyah et al., 2023).

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan diagram *Fishbone* (Ishikawa) untuk mengidentifikasi akar penyebab terjadinya kebakaran secara sistematis berdasarkan kategori faktor manusia, metode, mesin, dan lingkungan (Sulianta & Widyatama, 2025). Diagram ini membantu menguraikan permasalahan menjadi komponen-komponen yang lebih spesifik sehingga memudahkan dalam penentuan penyebab utama. Hasil analisis tersebut ditelaah menggunakan metode RCA (*Root Cause Analysis*) guna mengenali dan menganalisis kegagalan dalam suatu sistem serta merumuskan langkah perbaikannya. Perkembangannya (Arum et al., 2025). Selanjutnya, hasil analisis diprioritaskan dengan metode USG (*Urgency, Seriousness, Growth*) untuk menentukan tingkat penanganan setiap faktor berdasarkan urgensi, dampak, dan potensi perkembangannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

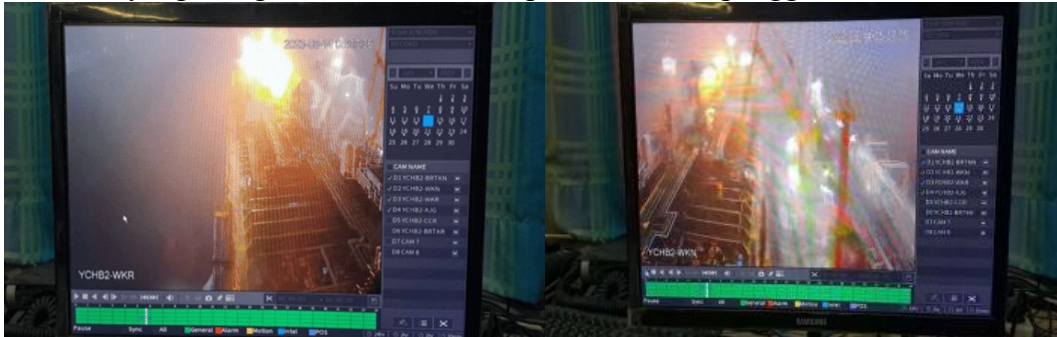
1. Deskripsi Insiden

Berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi selama praktik laut di MT Rosa Dini, diketahui bahwa kebakaran pada *Pressure/Vacuum* (P/V) Valve 1 dan 3 terjadi saat proses pemuatan *oil product* Peralite yang berlangsung bersamaan dengan kegiatan *dopping*. Kebakaran dipicu oleh pelepasan gas hidrokarbon ke udara bebas akibat pembukaan katup yang tidak

sesuai prosedur, ditambah kondisi cuaca buruk berupa hujan dan potensi petir di area *jetty*.

Analisis menggunakan diagram Fishbone menunjukkan bahwa penyebab kebakaran berasal dari beberapa faktor utama, yaitu faktor manusia, metode, peralatan, dan lingkungan. Faktor dominan yang ditemukan adalah kelalaian awak kapal dalam menerapkan SOP, terutama dengan membuka *P/V Valve* secara manual untuk mempercepat proses *dopping* tanpa mempertimbangkan kondisi cuaca.

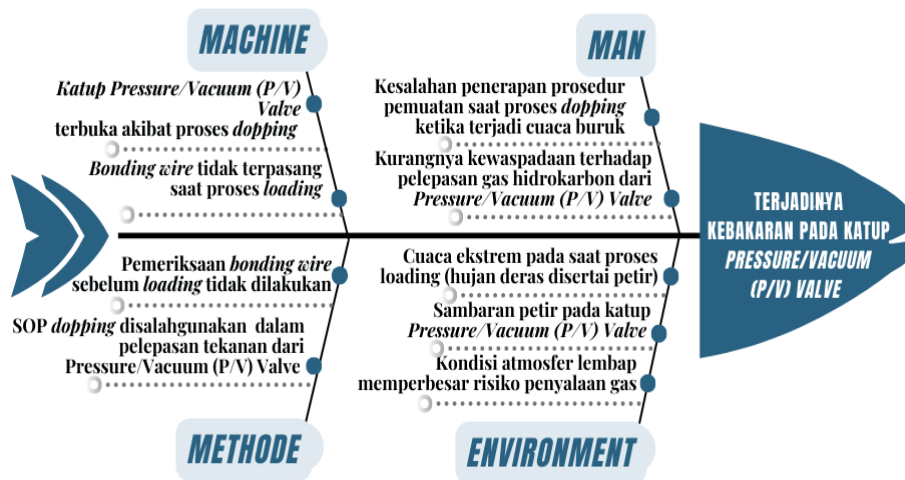
Dampak dari kebakaran tersebut meliputi terhentinya proses pemuatan, kondisi kapal menjadi tidak aman (*unsafe condition*), serta meningkatnya risiko keselamatan bagi awak kapal dan lingkungan sekitar. Selain itu, terjadi kerusakan fisik pada komponen *P/V Valve* seperti *flame arrestor* dan *housing valve* yang mengharuskan dilakukan perbaikan atau penggantian.



Gambar 1. Rekaman CCTV kebakaran *P/V Valve* MT. Rosa Dini
Sumber: Dokumentasi pribadi

2. Faktor Penyebab Insiden

Penyebab utama insiden dianalisis dengan menggunakan diagram Fishbone yang bertujuan untuk mengelompokkan berbagai faktor penyebab ke dalam beberapa kategori utama, yaitu faktor manusia (*man*), metode (*method*), peralatan (*machine*), dan lingkungan (*environment*).



Gambar 2. Diagram *Fishbone*

Setelah faktor-faktor penyebab terjadinya kebakaran pada P/V Valve berhasil diidentifikasi dan dikelompokkan melalui diagram *fishbone*, langkah berikutnya adalah menyusun tabel akar penyebab (*root cause*) guna menelusuri sumber utama permasalahan secara lebih mendalam. Tabel 1 ini kemudian digunakan sebagai dasar dalam menentukan langkah perbaikan serta upaya pencegahan yang tepat, sehingga kejadian serupa tidak terulang pada kegiatan pemuatan (*loading*) berikutnya.

Tabel 1. *Root Cause Analysis*

No	Faktor Penyebab	Root Cause	
		Ya	Tidak
1.	<i>Man</i>	√	
	a. Kesalahan penerapan prosedur pemuatan saat proses <i>dopping</i> ketika terjadi cuaca buruk		
	b. Rendahnya tingkat kewaspadaan terhadap potensi pelepasan gas hidrokarbon dari katup <i>Pressure/Vacuum (P/V) Valve</i>		
2.	<i>Methods</i>	√	
	a. Ketidaksesuaian proses <i>dopping</i> untuk melepaskan tekanan dari <i>Pressure/Vacuum (P/V) Valve</i>		
	b. Pemeriksaan <i>bonding wire</i> sebelum <i>loading</i> tidak dilakukan		
3.	<i>Material</i>	√	
	a. Katup <i>Pressure/Vacuum (P/V) Valve</i> sengaja terbuka akibat proses <i>dopping</i>		
	b. <i>Bonding wire</i> tidak terpasang saat proses <i>loading</i>		
4.	<i>Environment</i>	√	
	a. Cuaca ekstrem pada saat proses <i>loading</i> (hujan deras disertai petir)		
	b. Sambaran petir pada katup <i>Pressure/Vacuum (P/V) Valve</i>		
	c. Kondisi atmosfer lembap memperbesar risiko penyalan gas		

- a. Faktor Manusia (*Man*)
Kelalaian awak kapal dalam menjalankan SOP, seperti membuka katup secara manual dan tidak menghentikan operasi saat cuaca buruk, menjadi penyebab utama.
- b. Faktor Metode (*Method*)
Proses *dopping* dilakukan tidak sesuai prosedur keselamatan, termasuk tetap melanjutkan *loading* dalam kondisi tidak aman.
- c. Faktor Mesin (*Machine*)
Tidak optimalnya fungsi *P/V Valve* serta tidak terpasangnya *bonding/grounding system* meningkatkan risiko akumulasi listrik statis dan gas mudah terbakar.
- d. Faktor Lingkungan (*Environment*)
Kondisi cuaca yang buruk, hujan dan petir memperbesar kemungkinan terjadinya *ignition source* yang memicu pembakaran gas hidrokarbon.

Tabel 2. Tabel USG Penyebab Kebakaran di kapal MT. Rosa Dini

No	Pernyataan	<i>Urgency</i> (U)	<i>Seriousness</i> (S)	<i>Growth</i> (G)	Total (U+S+G)	Prioritas
1.	Kelalaian <i>crew</i> dalam penerapan prosedur saat proses <i>dopping</i> dalam pelepasan uap hidrokarbon melalui <i>Pressure/Vacuum (P/V) Valve</i>	3	3	3	9	Tinggi
2.	Kurangnya kewaspadaan terhadap pelepasan gas hidrokarbon dari <i>Pressure/Vacuum (P/V) Valve</i> saat cuaca buruk	2	2	3	7	Tinggi
3.	Sambaran petir pada katup <i>Pressure/Vacuum (P/V) Valve</i>	3	2	2	7	Tinggi
4.	<i>Katup Pressure/Vacuum (P/V) Valve</i> terbuka tidak sesuai dengan kinerjanya operasional yang seharusnya	1	2	3	6	Sedang
5.	Cuaca ekstrem pada saat proses <i>loading</i> (hujan deras disertai petir)	2	3	3	8	Tinggi
6.	<i>Bonding wire</i> tidak terpasang saat proses <i>loading</i>	2	2	2	6	Sedang

3. Dampak Terjadinya Kebakaran pada *P/V Valve* 1 dan 3

Dampak yang ditimbulkan dari kebakaran pada *P/V Valve* 1 dan 3 meliputi beberapa aspek penting. Insiden ini menyebabkan gangguan operasional karena proses *loading* harus dihentikan dan kapal dilepas sandar untuk keperluan investigasi, sehingga terjadi keterlambatan operasional. Selain itu, terbentuknya atmosfer gas yang mudah terbakar meningkatkan risiko

keselamatan, khususnya potensi terjadinya ledakan yang dapat membahayakan awak kapal serta fasilitas terminal. Kebakaran juga mengakibatkan kerusakan pada peralatan, seperti komponen *valve* termasuk *flame arrestor* serta deformasi struktur akibat paparan panas. Di samping itu, kejadian ini menimbulkan kerugian operasional dan berpotensi mencemari lingkungan akibat pelepasan gas hidrokarbon ke atmosfer.

Tabel 3. Tabel USG Dampak Terjadinya Kebakaran

No	Pernyataan	<i>Urgency</i> (U)	<i>Seriousness</i> (S)	<i>Growth</i> (G)	Total (U+S+G)	Prioritas
1.	Operasi pemuatan tidak dapat dilanjutkan karena kapal berada dalam kondisi <i>unsafe condution</i>	2	3	3	8	Tinggi
2.	Ancaman keselamatan terhadap awak kapal, kapal lain, dan personel terminal	3	3	3	9	Tinggi

4. Tindakan Upaya

Berdasarkan analisis USG (*Urgency*, *Seriousness*, *Growth*), upaya pencegahan yang memiliki prioritas tertinggi meliputi beberapa aspek penting yang saling berkaitan. Penerapan SOP yang lebih ketat menjadi faktor paling dominan dalam mencegah kejadian serupa, khususnya pada proses *dopping* dan pengoperasian *P/V Valve*. Selain itu, peningkatan kompetensi awak kapal melalui pelatihan dan pelaksanaan *fire drill* secara rutin sangat diperlukan agar awak kapal lebih siap dalam menghadapi kondisi darurat. Pemeriksaan dan perawatan peralatan juga harus dilakukan secara berkala, mencakup inspeksi, perbaikan, serta penggantian komponen *P/V Valve* yang mengalami kerusakan. Di samping itu, pengawasan terhadap kondisi operasional perlu ditingkatkan, termasuk dengan memperhatikan faktor cuaca serta memastikan sistem *grounding* atau *bonding* berfungsi dengan baik guna meminimalkan risiko kebakaran.

Tabel 4. Tabel USG Tindakan Upaya

No	Pernyataan	<i>Urgency</i> (U)	<i>Seriousness</i> (S)	<i>Growth</i> (G)	Total (U+S+G)	Prioritas
1.	Penerapan standar operasional prosedur (SOP) yang lebih ketat sesuai dengan <i>manual book</i>	3	3	3	9	Tinggi

No	Pernyataan	<i>Urgency</i> (U)	<i>Seriousness</i> (S)	<i>Growth</i> (G)	Total (U+S+G)	Prioritas
perusahaan						
2.	Pelaksanaan <i>crew</i> kapal terhadap penanganan terjadinya kebakaran (<i>fire drill</i>)	3	3	2	8	Tinggi
3.	Melakukan pemeriksaan dan perbaikan terhadap <i>Pressure/Vacuum (P/V) Valve</i> setelah kebakaran	3	2	2	7	Tinggi

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai terjadinya kebakaran pada *Pressure/Vacuum (P/V) Valve* 1 dan 3 di MT Rosa Dini, dapat disimpulkan bahwa kejadian tersebut disebabkan oleh adanya beberapa faktor, pertama faktor manusia (*human error*), metode/prosedur, peralatan, dan lingkungan. Faktor dominan yang menjadi penyebab insiden yaitu faktor manusia dimana terdapat kelalaian *crew* dalam penerapan prosedur saat proses *dopping* untuk melepaskan uap hidrokarbon melalui *Pressure/Vacuum (P/V) Valve* yang tidak sesuai prosedur serta tetap dilaksanakannya kegiatan operasional walaupun dalam kondisi cuaca buruk (hujan dan petir) yang menimbulkan sumber penyulut.

Dampak utama yang ditimbulkan dari insiden ini meliputi ancaman keselamatan terhadap awak kapal, kapal lain, dan personel terminal. Oleh karena itu, upaya pencegahan yang efektif perlu difokuskan pada peningkatan kepatuhan terhadap SOP, pelaksanaan pemeriksaan dan perawatan peralatan secara berkala, peningkatan kompetensi awak kapal melalui pelatihan keselamatan, serta pengawasan operasional yang lebih ketat dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan. Dengan penerapan langkah-langkah tersebut, diharapkan kejadian serupa dapat dicegah dan keselamatan operasional kapal tanker dapat lebih terjamin. -

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Weda, A. W. B. (2022). Upaya Penerapan Prosedur Bongkar Muat Di Atas Kapal Dengan Fishbone Analysis. *JPB: Jurnal Patria Bahari*, 2(1). <https://doi.org/10.54017/jpb.v2i1.51>
- Ardiansyah, Risnita, & Jailani, M. S. (2023). Teknik Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian Ilmiah Pendidikan Pada Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif. *Jurnal IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 1–9. <https://doi.org/10.61104/ihsan.v1i2.57>

- Arum, K., Metode, M., & Cause, R. (2025). *Analisis Order Status Supply Chain Management PT. Kepuh Kencana Arum Menggunakan Metode Root Cause Analysis (RCA)*. 04(01), 23–34.
- Deliani, M. K., Marwiyah, M., & Saputra, R. (2025). Analisis Risiko Kebakaran Oleh Ledakan Pipa Bertekanan Tinggi Di Kapal. *Journal of Maritime and Education (JME)*, 7(1), 772–775. <https://doi.org/10.54196/jme.v7i1.175>
- Ibadi, R. M. W. (2024). Diskursus Metodologi Penelitian. *Jurnal Trave*, XXVIII(1), 14–21.
- Mulyana, A., Vidiati, C., Danarahmanto, P. A., Agussalim, A., Apriyani, W., Fiansi, Fitra, Aryawati, N. P. A., Ridha, A. N., Milasari, L. A., Siagian, A. F., & Matono, S. M. (2024). *Metode Penelitian Kuantitatif* (L. Erlangga, Ed.). Widina Media Utama.
- Nørby, C., Jens, L., & Merete, T. (2025). Analisis konten kualitatif – membingkai proses analitis analisis konten induktif untuk mengembangkan desain studi yang baik. *Springer*, (0123456789). <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11135-025-02220-9>
- Nurrisa, F., Hermina, D., & Norlaila. (2025). Pendekatan Kualitatif dalam Penelitian: Strategi, Tahapan, dan Analisis Data Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran (JTPP). *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran (JTPP)*, 02(03), 793–800.
- Rosyadi, I. (2024). Analisis Terjadinya Kebakaran DI KM. Ciremai. In *Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang*. PIP Semarang.
- Saputra, I., Ahmad, M., & Saputra, I. (2019). *Analisis Fungsi P / V Valve Dan Strategi Perawatan Di Mt Matindok*. 03(November), 27–38.
- Sari, V. N., Zulkifli, & Antony, F. (2023). Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis Iot Dan Sms Gateway Menggunakan Arduino. *Journal of Intelligent Networks and IoT Global*, 1(1), 9–19. <https://doi.org/10.36982/jinig.v1i1.3077>
- Setiawati, M. W., Sartini, S., Samarta, T. A., & Cahyono, A. (2022). Analisis Proses Bongkar Muat Oil Product Pada Kapal Tanker (Studi Kasus Di MT Sharon Milik PT Gebari Medan Segara). *Majalah Ilmiah Bahari Jogja (MIBJ)*, 20(1), 62–73.
- Sulianta, F., & Widyatama, U. (2025). *Diagram Fishbone untuk Berbagai Kebutuhan*. (November 2024).
- Suparyanto dan Rosad (2022). (2022). Peranan Alat Navigasi Di Kapal Pesiar Untuk Meningkatkan Keselamatan Pelayaran Di Atas Kapal Wilayah Jawa Timur. *Suparyanto Dan Rosad* (2022, 5(3), 248–253.
- Suprapti, F., Susanto, S., & Dody, E. (2022). Pencegahan Kebakaran Saat Aktivitas Bongkar Crude Oil Menggunakan Inert Gas System di Kapal Tanker. *Saintara: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Maritim*, 6(2), 112–118. <https://doi.org/10.52475/saintara.v6i2.168>
- Sutantyo, E., & Susanti, S. (2022). Peranan Alat Deteksi Kebakaran Dalam Menunjang Keselamatan di Kapal MT. Mabrouk. *Jurnal Maritim Polimarin*, 8(1), 88–95. <https://doi.org/10.52492/jmp.v8i1.53>

