

## Analisis Faktor Keterlambatan Proses Bongkar Muat Batu Bara Studi Kasus MV. Ruby Indah

Faishal Sauqi Rammadhani<sup>1</sup>, Melia Handayani<sup>2</sup>, Syifa Fajar Maulani<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Logistik Kelautan, Universitas Pendidikan Indonesia  
e-mail: [1faishalsauqi@upi.edu](mailto:1faishalsauqi@upi.edu)

### Abstrak

Kegiatan bongkar muat batu bara merupakan bagian penting dalam sistem logistik maritim karena berpengaruh terhadap produktivitas terminal, waktu sandar kapal, dan efisiensi biaya operasional. Namun, proses bongkar muat masih menghadapi berbagai hambatan yang menyebabkan produktivitas belum mencapai target operasional. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor-faktor penyebab keterlambatan proses bongkar muat batu bara, menentukan faktor yang paling dominan, serta merumuskan rekomendasi perbaikan operasional. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus. Data diperoleh melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi berupa *Statement of Facts* (SOF) periode Januari–Mei 2025, kemudian dianalisis menggunakan Fishbone Diagram dan metode 5 Whys. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterlambatan dipengaruhi oleh lima faktor utama, yaitu peralatan bongkar muat, sumber daya manusia, metode operasional, material, dan kondisi cuaca. Faktor peralatan bongkar muat menjadi penyebab yang paling dominan dengan total *downtime* sebesar 203,55 jam, jauh lebih tinggi dibandingkan *weather delay* sebesar 54,42 jam. Gangguan yang paling sering terjadi meliputi *conveyor*, *chute*, dan *gantry ship unloader*. Analisis 5 Whys menunjukkan bahwa akar permasalahan utama berasal dari belum optimalnya pelaksanaan *preventive maintenance* serta monitoring kondisi peralatan secara terstruktur. Oleh karena itu, peningkatan program *preventive maintenance*, inspeksi rutin terhadap peralatan kritis, serta penguatan koordinasi operasional direkomendasikan sebagai upaya untuk mengurangi *downtime* dan meningkatkan produktivitas kegiatan bongkar muat batu bara.

**Kata Kunci:** Bongkar Muat Batu Bara, *Fishbone Diagram*, 5 Whys, *Preventive Maintenance*, Produktivitas.

### Abstract

Coal unloading plays an essential role in the maritime logistics system because it affects terminal productivity, vessel turnaround time, and operational cost efficiency. However, operational delays have continued to reduce unloading productivity below the expected target. This study aimed to identify the factors causing delays in coal unloading operations, determine the dominant contributing factor, and formulate operational improvement recommendations. A

qualitative case study approach was employed. Data were collected through observations, semi-structured interviews, and operational documents, including *Statement of Facts* (SOF) from January to May 2025. The collected data were analyzed using the Fishbone Diagram and the 5 Whys method to identify causal factors and determine the root causes of operational delays. The findings indicate that delays are influenced by five major factors, namely cargo handling equipment, human resources, operational methods, material, and weather conditions. Equipment-related failures constitute the dominant factor, with total downtime reaching 203.55 hours, considerably exceeding weather-related delays of 54.42 hours. The root cause lies in the inadequate implementation of preventive maintenance and the absence of systematic equipment condition monitoring. Strengthening preventive maintenance programs, conducting routine inspections of critical equipment, and improving operational coordination are recommended to minimize downtime and enhance coal unloading productivity

**Keywords** : Coal Unloading, Fishbone Diagram, 5 Whys, Preventive Maintenance, Productivity.

## LATAR BELAKANG

Kegiatan bongkar muat batubara merupakan salah satu aktivitas penting dalam sistem logistik maritim karena berperan dalam menjamin kelancaran distribusi energi dan bahan baku industri. Efektivitas proses bongkar muat tidak hanya memengaruhi produktivitas operasional pelabuhan, tetapi juga berdampak terhadap waktu sandar kapal, pemanfaatan fasilitas pelabuhan, serta biaya operasional yang ditanggung oleh perusahaan pelayaran dan pengguna jasa. Oleh karena itu, kelancaran proses bongkar muat menjadi salah satu indikator penting dalam menilai kinerja pelayanan pelabuhan. Sebaliknya, keterlambatan bongkar muat dapat menyebabkan meningkatnya waktu tunggu kapal, menurunnya produktivitas operasional, serta bertambahnya biaya logistik yang pada akhirnya memengaruhi efisiensi rantai pasok.

Salah satu pelabuhan curah kering di Indonesia melayani kegiatan bongkar muat batubara dengan volume yang tinggi sebagai bagian dari distribusi komoditas energi nasional. Meningkatnya kebutuhan distribusi batubara menuntut kegiatan bongkar muat berlangsung secara efektif agar target produktivitas operasional dapat tercapai. Namun, berdasarkan hasil observasi dan analisis dokumen operasional selama periode Januari–Mei 2025, produktivitas bongkar muat pada kapal MV. Ruby Indah masih berada di bawah target yang telah ditetapkan.

Tabel 1. Evaluasi Produktivitas Bongkar Muat MV. Ruby Indah Periode Januari-Mei 2025

| Bulan & Tanggal | Nama Kapal     | Tipe Cargo | Rata-Rata Bongkar MV.Ruby Indah | Target Tons Per Hari |
|-----------------|----------------|------------|---------------------------------|----------------------|
| Jan-15          | MV. Ruby Indah | Coal       | 6.125,000 MT                    | 10.000 MT            |

|        |                       |      |              |           |
|--------|-----------------------|------|--------------|-----------|
| Feb-08 | <i>MV. Ruby Indah</i> | Coal | 9.166,667 MT | 10.000 MT |
| Mar-03 | <i>MV. Ruby Indah</i> | Coal | 6.108,333 MT | 10.000 MT |
| Apr-02 | <i>MV. Ruby Indah</i> | Coal | 7.410,000 MT | 10.000 MT |
| May-05 | <i>MV. Ruby Indah</i> | Coal | 7.857,143 MT | 10.000 MT |

Berdasarkan Tabel 1, produktivitas bongkar muat pada Januari tercatat sebesar 6.125 MT/day, meningkat menjadi 9.166,67 MT/day pada Februari, kemudian menurun menjadi 6.108,33 MT/day pada Maret, meningkat kembali menjadi 7.410 MT/day pada April, dan mencapai 7.857,14 MT/day pada Mei. Seluruh capaian tersebut masih berada di bawah target operasional sebesar 10.000 MT/day, dengan rata-rata produktivitas hanya sebesar 7.333,40 MT/day. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa proses bongkar muat belum berlangsung secara optimal dan mengindikasikan adanya hambatan operasional yang memengaruhi pencapaian target produktivitas.

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa keterlambatan proses bongkar muat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kondisi cuaca, gangguan pada peralatan bongkar muat, koordinasi operasional, serta kinerja sumber daya manusia. Santoso et al. (2024) menyatakan bahwa cuaca buruk, kerusakan peralatan, keterlambatan alat angkut, dan faktor tenaga kerja merupakan penyebab utama terjadinya hambatan operasional bongkar muat. Selain itu, beberapa penelitian juga menjelaskan bahwa kerusakan peralatan bongkar muat berkontribusi terhadap meningkatnya downtime sehingga mengurangi jam kerja efektif dan berdampak pada penurunan produktivitas operasional.

Meskipun penelitian mengenai keterlambatan bongkar muat telah banyak dilakukan, sebagian besar penelitian masih berfokus pada identifikasi faktor-faktor penyebab tanpa menelusuri hubungan sebab-akibat hingga akar permasalahan. Akibatnya, rekomendasi perbaikan yang dihasilkan umumnya masih bersifat umum dan belum sepenuhnya menyelesaikan sumber utama permasalahan. Selain itu, penelitian yang mengombinasikan Fishbone Diagram dan metode 5 Whys pada kegiatan bongkar muat batubara masih relatif terbatas, khususnya dalam mengidentifikasi faktor dominan yang menyebabkan penurunan produktivitas operasional.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini menerapkan kombinasi Fishbone Diagram dan metode 5 Whys untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab keterlambatan sekaligus menelusuri akar permasalahan yang paling dominan. Pendekatan tersebut diharapkan mampu menghasilkan rekomendasi perbaikan yang lebih tepat sasaran dalam upaya meningkatkan efektivitas operasional dan meminimalkan downtime pada kegiatan bongkar muat batubara.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan proses bongkar muat batubara pada kapal MV. Ruby Indah, menganalisis faktor yang paling dominan memengaruhi keterlambatan, serta merumuskan rekomendasi perbaikan operasional guna meningkatkan produktivitas kegiatan bongkar muat.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus untuk menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan proses bongkar muat batubara pada kapal MV. Ruby Indah. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan pemahaman yang mendalam mengenai kondisi operasional berdasarkan fakta yang terjadi di lapangan serta hubungan antar faktor yang memengaruhi keterlambatan proses bongkar muat.

Penelitian dilaksanakan pada salah satu pelabuhan curah kering di Indonesia yang melayani kegiatan bongkar muat batubara. Objek penelitian difokuskan pada kegiatan bongkar muat kapal MV. Ruby Indah selama periode Januari hingga Mei 2025. Data penelitian diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara semi terstruktur dengan personel yang terlibat secara langsung dalam kegiatan bongkar muat, serta dokumentasi berupa *Statement of Facts* (SOF), laporan operasional, dan dokumen pendukung lainnya. Informan penelitian dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan keterlibatan dan pemahaman terhadap proses operasional bongkar muat.

Keabsahan data dilakukan melalui triangulasi sumber dan triangulasi teknik. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan informasi yang diperoleh dari beberapa informan, sedangkan triangulasi teknik dilakukan dengan membandingkan hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi sehingga informasi yang diperoleh memiliki tingkat kredibilitas yang lebih baik.

Analisis data dilakukan secara bertahap melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Selanjutnya, Fishbone Diagram digunakan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan faktor-faktor penyebab keterlambatan ke dalam aspek manusia, peralatan, metode, material, dan lingkungan. Setelah faktor-faktor penyebab teridentifikasi, metode 5 Whys diterapkan untuk menelusuri hubungan sebab-akibat hingga diperoleh akar permasalahan yang paling dominan. Hasil analisis tersebut menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi perbaikan operasional untuk meningkatkan efektivitas dan produktivitas kegiatan bongkar muat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengumpulan data melalui observasi, wawancara, serta analisis dokumen operasional, diperoleh gambaran mengenai kinerja bongkar muat batubara pada kapal MV. Ruby Indah selama periode Januari–Mei 2025. Data operasional menunjukkan bahwa produktivitas bongkar muat belum mampu mencapai target yang telah ditetapkan, sehingga mengindikasikan masih terdapat berbagai hambatan yang memengaruhi efektivitas proses bongkar muat.

Tabel 2. Rekapitulasi Kinerja Operasional Bongkar MV. Ruby Indah Periode Januari–Mei 2025

| Bulan   | Hari Operasional | Total Bongkar (MT) | Produktivitas/Hari (MT) | Target (MT/day) | Pencapaian (%) | Downtime Alat (Jam) | Weather Delay (Jam) |
|---------|------------------|--------------------|-------------------------|-----------------|----------------|---------------------|---------------------|
| Januari | 12               | 73.500             | 6.125,00                | 10.000          | 61,25%         | 39,38               | 31,58               |

|           |    |         |          |        |        |        |       |
|-----------|----|---------|----------|--------|--------|--------|-------|
| Februari  | 6  | 55.000  | 9.166,67 | 10.000 | 91,67% | 27,45  | 3,92  |
| Maret     | 12 | 73.300  | 6.108,33 | 10.000 | 61,08% | 65,57  | 11,50 |
| April     | 10 | 74.100  | 7.410,00 | 10.000 | 74,10% | 31,16  | 2,84  |
| Mei       | 7  | 55.000  | 7.857,14 | 10.000 | 78,57% | 39,99  | 4,58  |
| Rata-rata | -  | -       | 7.333,40 | 10.000 | 73,33% | 40,71  | 10,88 |
| Total     | 47 | 330.900 | -        | -      | -      | 203,55 | 54,42 |

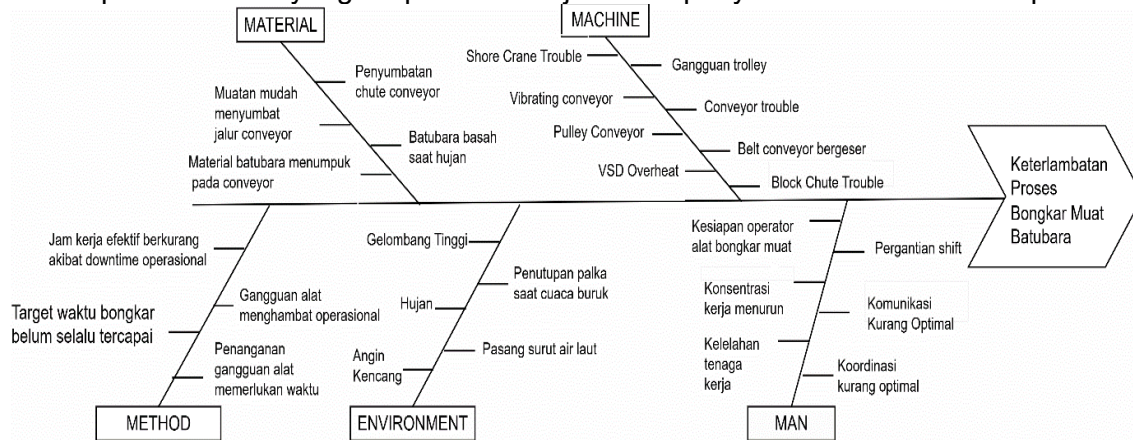
Berdasarkan Tabel 2, produktivitas bongkar muat mengalami fluktuasi selama periode penelitian dengan rata-rata sebesar 7.333,40 MT/day, lebih rendah dibandingkan target operasional sebesar 10.000 MT/day. Produktivitas tertinggi terjadi pada Februari, sedangkan produktivitas terendah terjadi pada Maret. Pada periode yang sama, tercatat total *downtime* peralatan sebesar 203,55 jam, sedangkan keterlambatan akibat kondisi cuaca (*weather delay*) mencapai 54,42 jam. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa hambatan teknis pada peralatan memiliki kontribusi yang lebih besar terhadap penurunan produktivitas dibandingkan faktor cuaca.

Selain menunjukkan fluktuasi produktivitas, data pada Tabel 2 juga memperlihatkan hubungan yang konsisten antara meningkatnya *downtime* peralatan dengan menurunnya produktivitas bongkar muat. Kondisi tersebut terlihat pada bulan Maret ketika *downtime* mencapai 65,57 jam dan produktivitas hanya sebesar 6.108,33 MT/day. Sebaliknya, pada bulan Februari *downtime* tercatat lebih rendah, yaitu 27,45 jam, sehingga produktivitas meningkat menjadi 9.166,67 MT/day. Temuan ini mengindikasikan bahwa tingkat keandalan peralatan memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap pencapaian produktivitas dibandingkan faktor cuaca (Ais et al., 2025).

Temuan tersebut menunjukkan bahwa pencapaian produktivitas bongkar muat lebih dipengaruhi oleh keandalan peralatan dibandingkan faktor eksternal. Gangguan yang terjadi menyebabkan berkurangnya jam kerja efektif sehingga target produktivitas tidak dapat dicapai. Kondisi ini sejalan dengan Santoso et al. (2024) yang menyatakan bahwa kerusakan peralatan bongkar muat merupakan salah satu penyebab utama menurunnya produktivitas karena menghambat kelancaran proses operasional. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa gangguan peralatan tidak hanya menyebabkan penghentian sementara proses bongkar muat, tetapi turut mengurangi efektivitas pemanfaatan fasilitas operasional dan memperpanjang waktu sandar kapal. Semakin lama proses bongkar muat berlangsung, semakin besar potensi meningkatnya biaya operasional serta menurunnya efisiensi pelayanan. Oleh karena itu, keandalan peralatan menjadi aspek yang sangat penting dalam menjaga kelancaran dan produktivitas kegiatan bongkar muat. Temuan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan produktivitas bongkar muat tidak hanya bergantung pada kapasitas peralatan, tetapi juga pada efektivitas pengelolaan sistem pemeliharaan yang diterapkan selama kegiatan operasional. (Deliani & Selin, 2025).

Hasil penggabungan data yang diperoleh dari observasi lapangan, wawancara dengan informan, serta dokumentasi operasional menunjukkan bahwa keterlambatan proses bongkar

muat dipengaruhi oleh lima kelompok faktor, yaitu faktor peralatan, sumber daya manusia, metode operasional, material, dan lingkungan. Faktor-faktor tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan Fishbone Diagram untuk menggambarkan hubungan sebab-akibat yang memengaruhi keterlambatan proses bongkar muat. Pendekatan ini memungkinkan setiap faktor penyebab diidentifikasi secara sistematis sehingga hubungan antar faktor dapat dipahami secara lebih komprehensif (Ardiansyah et al., 2025). Dengan demikian, analisis tidak hanya berfokus pada gejala yang muncul di lapangan, tetapi juga mengarahkan identifikasi terhadap faktor-faktor yang berpotensi menjadi akar penyebab keterlambatan operasional.



**Gambar 1 Fishbone Diagram Faktor Penyebab Keterlambatan Proses Bongkar Batu Bara**

Berdasarkan Gambar 1, keterlambatan proses bongkar muat tidak disebabkan oleh satu faktor tunggal, melainkan merupakan hasil interaksi antara faktor peralatan, manusia, metode, material, dan lingkungan. Meskipun demikian, faktor peralatan memiliki keterkaitan yang paling dominan dengan faktor lainnya. Sebagai contoh, terjadinya *block chute*, gangguan pada *vibrating conveyor*, serta kerusakan *belt conveyor* menyebabkan aliran material batubara terhenti sehingga proses bongkar muat tidak dapat berlangsung secara kontinu. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa gangguan pada satu komponen peralatan dapat memicu hambatan pada tahapan operasional lainnya dan berdampak terhadap keseluruhan produktivitas bongkar muat.

Dari perspektif operasional, sistem *conveyor* merupakan komponen utama yang menghubungkan proses pemindahan material dari *ship unloader* menuju area penampungan. Apabila salah satu komponen mengalami gangguan, maka aliran material akan terhenti sehingga seluruh rangkaian kegiatan bongkar muat ikut mengalami keterlambatan. Oleh karena itu, tingkat keandalan sistem *conveyor* menjadi salah satu faktor kunci dalam menjaga kelancaran proses bongkar muat serta pencapaian target produktivitas harian (Dhillon, 2005).

Tabel 3. Hasil Analisis 5 Whys

| No            | Pertanyaan ( <i>Why</i> )                                                          | Hasil Analisis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Why 1.</b> | Mengapa proses bongkar muat batubara MV. Ruby Indah mengalami keterlambatan?       | Karena sering terjadi penghentian operasional selama kegiatan bongkar muat berlangsung sehingga jam kerja efektif berkurang dan target produktivitas 10.000 MT/day tidak tercapai                                                                                                                                             |
| <b>Why 2.</b> | Mengapa penghentian operasional sering terjadi?                                    | Karena alat bongkar muat, khususnya <i>conveyor</i> dan <i>gantry ship unloader</i> , sering mengalami gangguan teknis yang mengharuskan proses bongkar dihentikan sementara untuk pengecekan dan perbaikan                                                                                                                   |
| <b>Why 3.</b> | Mengapa <i>conveyor</i> dan <i>gantry ship unloader</i> sering mengalami gangguan? | Karena terjadi kerusakan berulang pada komponen alat seperti <i>belt conveyor</i> , <i>vibrating conveyor</i> , <i>gantry system</i> , <i>trolley</i> , <i>hoist</i> , <i>pulley</i> , <i>gantry fault</i> , dan gangguan kelistrikan akibat tingginya intensitas penggunaan alat dalam durasi operasional yang panjang       |
| <b>Why 4.</b> | Mengapa kerusakan komponen alat terjadi secara berulang?                           | Karena penumpukan material batubara pada jalur <i>conveyor</i> dan <i>chute</i> tidak segera dibersihkan, dan komponen alat mengalami keausan akibat beban kerja tinggi, serta proses pendeteksian gangguan awal belum dilakukan secara optimal sehingga kerusakan kecil berkembang menjadi <i>breakdown</i> yang lebih besar |
| <b>Why 5.</b> | Mengapa pendeteksian gangguan awal dan penanganan komponen belum optimal?          | Karena pelaksanaan <i>preventive maintenance</i> dan monitoring kondisi alat bongkar muat belum berjalan secara terstruktur dan terjadwal, sehingga potensi gangguan tidak terdeteksi lebih                                                                                                                                   |

---

awal sebelum menyebabkan  
penghentian operasional

---

Hasil analisis 5 Whys menunjukkan bahwa akar permasalahan tidak hanya disebabkan oleh kerusakan peralatan, tetapi juga oleh belum optimalnya pelaksanaan preventive maintenance dan pemantauan kondisi peralatan secara berkala. Kondisi tersebut menyebabkan potensi kerusakan tidak terdeteksi sejak dini sehingga gangguan baru diketahui ketika peralatan sedang beroperasi dan berdampak langsung terhadap meningkatnya *downtime* (Wireman, 2005).

Berdasarkan hasil analisis tersebut, peningkatan efektivitas operasional dapat dilakukan melalui penguatan program *preventive maintenance*, pelaksanaan inspeksi rutin terhadap komponen kritis conveyor dan *ship unloader*, penerapan *checklist* pemeriksaan sebelum dan sesudah kegiatan bongkar muat, serta peningkatan koordinasi antara operator, teknisi, dan pengawas lapangan. Implementasi rekomendasi tersebut diharapkan mampu mengurangi *downtime*, meningkatkan keandalan peralatan, serta mendukung tercapainya target produktivitas bongkar muat.

## SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa keterlambatan proses bongkar muat batubara dipengaruhi oleh faktor peralatan, sumber daya manusia, metode operasional, material, dan lingkungan. Faktor peralatan merupakan penyebab yang paling dominan, terutama gangguan pada sistem *conveyor*, *chute*, dan *gantry ship unloader*. Analisis 5 Whys menunjukkan bahwa akar permasalahan terletak pada belum optimalnya pelaksanaan *preventive maintenance* dan pemantauan kondisi peralatan. Oleh karena itu, pengelola operasional disarankan memperkuat program *preventive maintenance*, melaksanakan inspeksi rutin pada komponen kritis, serta meningkatkan koordinasi antar personel untuk meminimalkan *downtime* dan meningkatkan produktivitas bongkar muat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, N., Kusumastanto, T., & Siahaan, E. I. (2018). Strategi Pengembangan Pelabuhan Berwawasan Lingkungan (Greenport) Studi Kasus: Pelabuhan Cigading-Indonesia. *Warta Penelitian Perhubungan*, 28(1), 9. <https://doi.org/10.25104/Warlit.V28i1.697>
- Ais, Trisna, P., Nofandi, F., Kristanto, V. H., & Rahmawati, M. (2025). Pengaruh Lamanya Waktu Tunggu (Waiting Time) Kapal Terhadap Efisiensi Proses Kegiatan Discharge Dan Loading Batu Bara Pada PT Adhika Samudera Jaya. *Journal Of Business And Finance In Emerging Markets (JBFE)*.
- Ardiansyah, A. R., Anindita, G., & Dhani, R. (2025). Penerapan Metode Double Ishikawa Dan 5 Whys Analysis Dalam Analisis Kecelakaan Loading Unloading Billet Baja. *Jurnal Teknik Industri*, 3(1), 66–73.
- Asbullah, Ginting, D., & Suparman. (2024). Analisis Keterlambatan Dan Efisiensi Kegiatan Bongkar Muat Petikemas Di Terminal PT Prima Terminal Petikemas Belawan. *Journal Of Social Science Research*, 4(1), 10156–10166.

- Azizah, F. Z., Dahri, M., Kurniawan, E., & Sihalohe, O. W. (2023). Analisis Penerapan PTOS-M (Pelindo Terminal Operating System Multipurpose) Guna Mendukung Peningkatan Produktivitas Bongkar Muat Terminal Berlian Manyar Sejahtera Di Pelabuhan Gresik. *Prosiding Seminar Nasional Pelabuhan*, 228–239.
- Deliani, M. K., & Selin, H. (2025). Evaluasi Faktor Penyebab Keterlambatan Bongkar Muat Batubara Dan Strategi Penanganannya Pada PT Bahtera Adhiguna Cabang Merak. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 4(3), 14468–14473. <https://doi.org/10.31004/Jerkin.V4i3.4721>
- Dewi, S. M., Fisaldyovan, M. I., & Juaniarti, K. (2025). Menelusuri Demurrage: Evaluasi Operasional Dan Administratif Dalam Keterlambatan Bongkar Muat Kapal. *Jurnal Maritim*, 8(1), 25–36.
- Dhillon, B. S. (2005). *Engineering Maintenance: A Modern Approach*. CRC Press.
- Fretes, R. A. De. (2022). Analisis Penyebab Kerusakan Transformator Menggunakan Metode RCA (Fishbone Diagram And 5-Why Analysis) Di PT PLN (Persero) Kantor Pelayanan Kiandarat. *Jurnal Teknik Elektro*, 16(2).
- Hasnidar, H., Ashury, A., & Yasir Baedah, A. (2018). Tingkat Pemanfaatan Dermaga Terminal Peti Kemas: Studi Kasus Terminal Peti Kemas Pelabuhan Makassar. *Riset Sains Dan Teknologi Kelautan*, 1(1), 104–106.
- Heizer, J., & Render, B. (2022). *Manajemen Operasi: Keberlangsungan Dan Rantai Pasokan* (13th Ed.). Salemba Empat.
- Mobley, R. K. (2002). *An Introduction To Predictive Maintenance* (2nd Ed.). Butterworth-Heinemann.
- Murdjito, Pravitasari, I. Y., & Djatmiko, E. B. (2020). Analisis Tentang Tambatan Tersebar Pada FSO Belida Yang Disebabkan Oleh Beban Badai. *Jurnal Teknologi Kelautan*, 17(1), 15–27.
- Nawawi, C. I., Bintari, P. N., & Adiguna, Y. (2024). Analisis Keterlambatan Proses Bongkar Muat Peti Kemas Pada Tahap Stevedoring. *Journal Marine Inside*, 6(1), 15–20.
- Prasetiawan, A., Winarno, D., & Rohmah, N. (2018). *Dasar-Dasar Kepelabuhanan*. Penerbit Akademi Maritim.
- Priyohadi, N. D., & Soedjono, H. (2020). *Pengetahuan Kepelabuhanan*. STIAMAK.
- Sahara, S., & Annas, R. P. (2021). Optimization Of The Use Of Forklifts Steel Coil Loose Process. *Jurnal Maritim Indonesia*, 14(1), 1–10.
- Santoso, H., Arisanti, D., Soedarmanto, & Kalangi, M. H. E. (2024). Sistem Dan Prosedur Pelayanan Bongkar Muat Kapal Pada Terminal Mirah. *Jurnal Ilmu Pelayaran*.
- Stopford, M. (2009). *Maritime Economics* (3rd Ed.). Routledge.
- Sulianta, F. (2024). Diagram Fishbone Untuk Berbagai Kebutuhan.
- Tarumingkeng, R. C. (2016). The Five Whys Technique. *Jurnal Manajemen*, 1–10.
- Triatmodjo, B. (2010). *Perencanaan Pelabuhan*. Beta Offset.
- Verawati, K., Prasetyo, A., Hamidi, H. D., & Ladesi, V. K. (2022). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Terjadinya Keterlambatan Bongkar Muat Coils Di PT Daisy Mutiara Samudra. *Jurnal Maritim Indonesia*, 15(2), 190–203.
- Wireman, T. (2005). *Developing Performance Indicators For Managing Maintenance* (2nd Ed.). Industrial Press.