



**PROPOSAL TUGAS AKHIR
TEKNOLOGI REKAYASA KONSTRUKSI PERKAPALAN**

**ANALISIS PENGARUH KERUSAKAN *CARGO HANDLING EQUIPMENT*
TERHADAP BIAYA *DEMURRAGE* MENGGUNAKAN METODE
ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA). STUDI KASUS : MV DRY TRANSPORT**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan

Disusun Oleh:

Zahra Najwana Nisfufa

NIM. 40040422650050

Dosen Pembimbing:

Dr. Zulfaidah Ariany, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONSTRUKSI PERKAPALAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2026

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Zahra Najwana Nisfufa
NIM : 40040422650050
Program Studi : D4 Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan
Fakultas : Sekolah Vokasi
Institusi : Universitas Diponegoro

Dengan ini menyatakan bahwa :

- a) Dalam Laporan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Pengaruh Kerusakan *Cargo Handling Equipment* terhadap Biaya *Demurrage* menggunakan Metode *Root Cause Analysis* (RCA). Studi Kasus : MV Dry Transport” ini tidak terdapat karya atau hasil penelitian yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di perguruan tinggi manapun.
- b) Laporan Tugas Akhir ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan orang lain, kecuali pembimbing dan pihak lain sepengetahuan pembimbing.
- c) Dalam Laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan judul buku aslinya serta dicantumkan dalam daftar pustaka.

Semarang, 24 April 2026
Yang membuat pernyataan,

Zahra Najwana Nisfufa

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH KERUSAKAN CARGO HANDLING EQUIPEMENT TERHADAP BIAYA DEMURRAGE MENGGUNAKAN METODE ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA). STUDI KASUS : MV DRY TRANSPORT

Tugas Akhir ini diajukan kepada
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan
Departemen Teknologi Industri
Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro

Oleh:
Zahra Najwana Nisfufa
NIM. 40040422650050


Diajukan pada:
Sidang Hasil Tugas Akhir
Tanggal 24 April 2026

Dinyatakan Lulus / Tidak Lulus
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan

Dr. Zulfaidah Ariany, S.T., M.T.	Pembimbing
Dr. Aulia Widyandari, S.T., M.T.	Penguji 1
Muhammad Sawal Baital, S.T., M.T.	Penguji 2

Handwritten signatures and date: 27.4.26

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan
Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro


Dr. Mohd. Ridwan, S.T., M.T.
NIP. 197008271999030

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kerusakan *cargo handling equipment* terhadap biaya demurrage pada kegiatan *coal transshipment* dengan studi kasus MV Dry Transport yang diageni oleh PT Riandy Fiesta Samudera. Permasalahan utama adalah keterlambatan operasional bongkar muat yang menyebabkan waktu aktual melebihi *laytime* dalam *charter party*. Metode yang digunakan adalah *Root Cause Analysis (RCA)* dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif, menggunakan data operasional seperti *Statement of Facts (SOF)*, *time sheet*, serta perhitungan *laytime* dan *loading rate*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *actual laytime used* sebesar 155,69 jam, melebihi *laytime allowed* sebesar 152,85 jam, sehingga terjadi kelebihan waktu 2,84 jam (1,86%) yang menimbulkan biaya *demurrage* sebesar 0,1184 hari dengan tarif USD 8.000/hari. Penurunan kinerja operasional ditunjukkan oleh *actual loading rate* sebesar 323,4 MT/jam, lebih rendah 1,83% dari *required rate*.

Meskipun waktu *full stop* relatif kecil, yaitu 1,86% dari total waktu operasi, dampak terbesar berasal dari penurunan kapasitas operasional akibat kerusakan *cargo handling equipment*, yang menyebabkan sekitar 62,8% waktu operasi berlangsung dalam kondisi tidak optimal. Analisis RCA mengidentifikasi akar penyebab utama berupa kegagalan sistem mekanis dan elektrik pada *crane* dan *grab*, kurangnya *preventive maintenance*, serta keterlambatan perbaikan. Untuk mengatasi hal tersebut, dirancang *prototype* sistem *monitoring* berbasis *threshold* dan *forecasting* sebagai alat peringatan dini terhadap potensi keterlambatan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa faktor teknis kapal berpengaruh signifikan terhadap timbulnya *demurrage*, sehingga diperlukan peningkatan pemeliharaan preventif, kesiapan peralatan, dan penerapan sistem *monitoring* berbasis data guna meningkatkan efisiensi operasional dan meminimalkan biaya *demurrage*.

Kata Kunci: *Cargo Handling Equipment, Demurrage, Coal Transshipment, Root Cause Analysis (RCA), Laytime, Efisiensi Operasional.*

ABSTRACT

This study aims to analyze the impact of cargo handling equipment damage on demurrage costs in coal transshipment operations, using the MV Dry Transport—represented by PT Riandy Fiesta Samudera—as a case study. The primary issue is operational delays in loading and unloading, which cause actual time to exceed the laytime specified in the charter party. The method used is Root Cause Analysis (RCA) with a qualitative and quantitative approach, utilizing operational data such as the Statement of Facts (SOF), timesheets, as well as calculations of laytime and loading rates. The research results indicate that the actual laytime used was 155.69 hours, exceeding the permitted laytime of 152.85 hours, resulting in an overrun of 2.84 hours (1.86%) that incurred demurrage costs of 0.1184 days at a rate of USD 8,000 per day. The decline in operational performance is indicated by the actual loading rate of 323.4 MT/hour, which is 1.83% lower than the required rate.

Although the full-stop time was relatively small—1.86% of the total operational time—the greatest impact stemmed from reduced operational capacity due to cargo-handling equipment failures, causing approximately 62.8% of operational time to occur under suboptimal conditions. The RCA analysis identified the primary root causes as mechanical and electrical system failures in the crane and grab, a lack of preventive maintenance, and delayed repairs. To address this, a prototype threshold-based monitoring and forecasting system was designed as an early warning tool for potential delays. This study concludes that technical factors on the vessel significantly influence the occurrence of demurrage; therefore, improvements in preventive maintenance, equipment readiness, and the implementation of data-driven monitoring systems are necessary to enhance operational efficiency and minimize demurrage costs.

Keywords: *Cargo Handling Equipment, Demurrage, Coal Transshipment, Root Cause Analysis (RCA), Laytime, Operational Efficiency.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Analisis Pengaruh Faktor Teknis Kapal terhadap Biaya *Demurrage* dalam Kegiatan *Coal Transhipment* menggunakan Metode *Root Cause Analysis* (RCA) pada MV Dry Transport di PT Riandy Fiesta Samudera” dengan baik dan tepat waktu. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi dan memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan.

Penulisan laporan ini dilatarbelakangi oleh pentingnya pemahaman terhadap faktor teknis kapal yang berpengaruh terhadap efisiensi operasional dan biaya, khususnya dalam hal *demurrage* dan *despatch*. Dalam praktiknya, keterlambatan maupun percepatan waktu bongkar muat kapal memiliki konsekuensi finansial yang signifikan bagi perusahaan *shipping agency*. Oleh karena itu, melalui studi kasus di PT Riandy Fiesta Samudera, penulis berupaya menganalisis lebih dalam peran aspek teknis kapal dalam menentukan besaran biaya *demurrage* dan *despatch*, serta memberikan gambaran strategis dalam pengambilan keputusan operasional.

Terselesainya laporan ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah S.W.T atas segala limpahan nikmat, rahmat, rezeki dan hidayah-Nya.
2. Rasulullah Muhammad S.A.W. yang menjadi teladan dan idola terbaik.
3. Tugas akhir ini tidak akan pernah lengkap tanpa ungkapan syukur yang tulus kepada orang tua tercinta, alm. Papa Fajarudin dan Mama Ria. Dukungan tak henti-hentinya, doa yang senantiasa mengalir, serta pengorbanan yang tak terkira telah menjadi pondasi utama bagi saya dalam menempuh perjalanan panjang ini. Terima kasih atas cinta, kesabaran, dan keyakinan penuh yang diberikan, sehingga saya mampu menyelesaikan tugas akhir ini sebagai wujud pengabdian dan pembelajaran. Semoga karya ini menjadi berkah bagi kita semua.
4. Tidak lupa kedua kakak kandung dan kakak ipar saya: Aa Fiqri, Kak Fadli, Kak Risma, Kak Sintia, dan Seluruh Keluarga Tercinta yang selalu memberikan semangat, dukungan ridho, do'a, moril dan materil serta kasih sayang yang tidak pernah putus.
5. Bapak Dr. Mohd Ridwan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma IV Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan Universitas Diponegoro Semarang.
6. Ibu Dr. Zulfaidah Ariany, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing, yang telah memberikan arahan, kritik, dan bimbingan selama proses penyusunan tugas akhir ini.
7. Ibu Rizka Mulya, selaku Direktur Utama PT Riandy Fiesta Samudera, yang telah memberikan izin, bantuan data, serta informasi yang sangat berharga dalam penelitian ini.
8. Bapak Andre Aritonang, selaku General Manager PT Riandy Fiesta Samudera, yang telah memberikan izin, bantuan data, serta ilmu yang sangat berharga dalam penelitian ini.

9. Seluruh Staf Operation PT Riandy Fiesta Samudera Kantor Jakarta, yang telah membantu saya dalam pengumpulan data serta ilmu yang bermanfaat untuk penelitian ini.
10. Bintang Bagus Resna, selaku Support Sistem Terbaik, yang telah senantiasa kebersamai, memberikan support, motivasi, dan bantuan selama penyusunan laporan.
11. Raodesyang, Fathia Azzahra, Ani Nur Rohmah, dan Felintang Ayu Pawestri selaku Sahabat Penulis, yang senantiasa memberikan motivasi dan bantuan selama penyusunan laporan.

Penulis menyadari bahwa penelitian tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pihak akademik maupun praktisi industri maritim, khususnya dalam pengelolaan operasional kapal dan efisiensi biaya.

Akhir kata, semoga segala bantuan dan dukungan yang diberikan mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT.

Semarang, 24 April 2026

Zahra Najwana Nisfufa
NIM. 40040422650050

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR ISTILAH.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Luaran Penelitian.....	4
1.7. Hipotesis.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Gambaran Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1. Transportasi Laut dan Kegiatan Operasional <i>Coal Transshipment</i>...6	6
2.2.2. <i>Cargo handling</i> dalam Kegiatan <i>Coal Transshipment</i>.....7	7
2.2.3. Kerusakan <i>Cargo Handling Equipment</i>.....9	9
2.2.4. <i>Laytime</i> dan <i>Statement of Fact (SOF)</i>.....9	9
2.2.5. Metode <i>Root Cause Analysis (RCA)</i>.....9	9
2.3. Kerangka Pemikiran Teoritis.....	10
2.3.1. Konsep <i>Demurrage</i> dalam Operasional <i>Coal Transshipment</i>.....10	10
2.3.2. Hubungan Kerusakan <i>Cargo Handling</i> dengan Biaya <i>Demurrage</i> 11	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1. Metodologi Penelitian.....	13
3.2. Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	13
3.3. Lokasi dan Subjek Penelitian.....	13
3.4. Jenis dan Sumber Data.....	14
3.4.1. Data Primer.....	14
3.5. Teknik Pengumpulan Data.....	14

3.6. Tahapan Penelitian	15
3.6.1. Identifikasi Masalah <i>Demurrage</i>	15
3.6.2. Analisis <i>Laytime</i> dan <i>Demurrage</i>	15
3.6.3. Identifikasi <i>Delay</i> Oprasional Akibat Kerusakan <i>Cargo Handling Equipment</i>	15
3.6.4. Penerapan <i>Root Cause Analysis</i> (RCA).....	16
3.6.5. Perhitungan Biaya <i>Demurrage</i> Aktual.....	16
3.6.6. Perancangan, Simulasi, dan Evaluasi <i>Prototype</i> Sistem <i>Threshold</i> dan <i>Forecasting</i> Berdasarkan Data MV Dry Transport	16
3.6.7. Hasil dan Kesimpulan.....	17
3.7. Kerangka Alur Penelitian.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1. Profil dan Data Utama MV Dry Transport.....	19
4.2. Hasil Identifikasi Masalah <i>Demurrage</i>	20
4.3. Analisa Perhitungan <i>Laytime</i> dan <i>Loading Rate</i>	20
4.4. Analisis Delay akibat Kerusakan <i>Cargo Handling</i>	22
4.5. Analisis Akar Penyebab Menggunakan <i>Root Cause Analysis</i> (RCA).....	25
4.5.1. Analisis Penyebab Menggunakan <i>Fishbone Diagram</i> (6M).....	26
4.5.2. Analisis Akar Masalah menggunakan Metode <i>5 Why's</i>	27
4.5.3. Kesimpulan Akar Penyebab	28
4.6. Perhitungan Dampak terhadap <i>Demurrage Cost</i>	28
4.7. Hasil Perancangan dan Simulasi <i>Prototype</i>	29
4.7.1. Desain <i>Threshold System</i> dan Hasil Simulasi Retrospektif Sistem <i>Threshold</i> Berdasarkan Data Operasional <i>Loading</i>	29
4.7.2. Desain <i>Forecasting System</i> dan Hasil Simulasi <i>Forecasting</i> Sistem <i>Loading Completion Time</i>	31
4.7.3. Integrasi <i>Threshold</i> dan <i>Forecasting</i>	34
4.8. Evaluasi Efektivitas <i>Prototype</i> untuk Potensi Pencegahan <i>Demurrage</i>	35
BAB V PENUTUP.....	37
5.1. Kesimpulan	37
5.2. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram aktivitas <i>Coal Transshipment</i>	7
Gambar 2.2 <i>Cargo Handling Equipment</i>	8
Gambar 2.3 <i>Grab</i>.....	8
Gambar 2.4 <i>Coal Transshipment</i> BG. Pacific Star 9002 – MV Dry Transport	10
Gambar 2.5 <i>Coal Transshipment</i> BG. Wijaya Trans 230 – MV Dry Transport.....	10
Gambar 3.1 <i>Flow Chart</i> Metodologi.....	18
Gambar 4.1 MV Dry Transport	19
Gambar 4.2 <i>Fishbone Diagram</i>	26
Gambar 4.3 Grafik Performa Operasi <i>Loading</i>.....	31
Gambar 4.4 Grafik Pemantauan Kinerja Pemuatan	34

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Perbandingan <i>Laytime</i>	20
Tabel 4.2 <i>Breakdown/Downtime Equipment</i>	23
Tabel 4.3 Periode <i>Reduced Operational Capacity</i>	23
Tabel 4.4 Metode <i>5 Why's</i>	27
Tabel 4.5 Hasil Simulasi Retrospektif <i>Threshold System</i>	30
Tabel 4.6 Hasil Simulasi Retrospektif <i>Forecasting System</i>	32
Tabel 4.7 Momen <i>Critical</i> dan Potensi Intervensi	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Bebas Turnitin Maksimal 25%	40
Lampiran 2. Data Statement of Fact Milik PT Riandy Fiesta Samudera	46
Lampiran 3. Data Notice of Readiness Milik PT Riandy Fiesta Samudera	52
Lampiran 4. Data Letter of Authorization Milik PT Riandy Fiesta Samudera	54
Lampiran 5. Data Draught Survey Milik PT Riandy Fiesta Samudera	56
Lampiran 6. Excel Perhitungan Loading Rate, Laytime Statement, Threshold System, dan Forecasting System	58
Lampiran 7. Submit Paper pada Global Maritime Congress 2026	61
Lampiran 8. Modul Perhitungan Demurrage pada Operasional Coal Transhipment Berbasis Monitoring Rate dan Forecasting	65
Lampiran 9. Design Banner "Analyzing The Impact of Cargo Handling Equipment Failures on Demurrage Costs using RCA : Case Study of MV Dry Transport"	68
Lampiran 10. Dokumentasi oleh Manager dan Tim Operasional PT Riandy Fiesta Samudera	70

DAFTAR ISTILAH

- Barge** : Kapal tongkang tanpa mesin penggerak sendiri yang digunakan untuk mengangkut muatan batubara dari *jetty* atau *stockpile* menuju area *transhipment*.
- Bill of Lading (B/L)** : Dokumen pengangkutan laut yang berfungsi sebagai bukti penerimaan barang, bukti kontrak pengangkutan, dan dokumen kepemilikan muatan.
- Bulk Carrier** : Jenis kapal yang dirancang khusus untuk mengangkut muatan curah kering seperti batubara, bijih besi, dan gandum.
- Charter Party** : Perjanjian kontrak antara *ship owner* dan *charterer* yang mengatur penggunaan kapal, termasuk ketentuan *laytime*, *demurrage*, dan tanggung jawab operasional.
- Charterer** : Pihak yang menyewa kapal dari *ship owner* berdasarkan perjanjian *charter party* dan bertanggung jawab atas penggunaan kapal selama periode sewa.
- Coal Transhipment** : Metode pemindahan muatan batubara dari *barge* atau *mother vessel* ke kapal induk (*bulk carrier*) di area perairan terbuka atau *anchorage* akibat keterbatasan fasilitas pelabuhan.
- Demurrage** : Biaya penalti yang dikenakan kepada *charterer* akibat keterlambatan proses bongkar muat yang melebihi waktu yang disepakati dalam *charter party* (*laytime*).
- Draft** : Jarak vertikal antara garis air kapal dengan bagian terbawah lambung kapal, yang menunjukkan kedalaman kapal terbenam di air.
- Grab** : Alat bongkar muat berbentuk capit yang digunakan untuk memindahkan muatan curah kering seperti batubara.
- Idle Time** : Waktu tidak produktif selama proses operasional kapal yang dapat menyebabkan keterlambatan bongkar muat.
- Laytime** : Waktu yang disepakati dalam *charter party* untuk melaksanakan kegiatan bongkar muat tanpa dikenakan biaya tambahan.
- Mother Vessel** : Kapal pengangkut muatan yang berfungsi sebagai perantara sebelum muatan dipindahkan ke kapal penerima dalam operasi *transhipment*.

- Notice of Readiness (NOR)*** : Pemberitahuan resmi dari nakhoda atau agen kapal kepada pihak terkait bahwa kapal telah siap melakukan kegiatan bongkar atau muat.
- Root Cause Analysis (RCA)*** : Metode analisis sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab utama suatu permasalahan operasional, termasuk keterlambatan yang menyebabkan *demurrage*.
- Shipping Agency*** : Perusahaan yang mewakili kepentingan *ship owner* atau *charterer* dalam mengoordinasikan kegiatan operasional kapal di pelabuhan.
- Ship Owner*** : Pihak pemilik kapal yang menyediakan kapal untuk disewakan kepada *charterer* melalui perjanjian *charter party*.
- Ship-to-Ship (STS)*** : Metode pemindahan muatan dari satu kapal ke kapal lain yang dilakukan di perairan terbuka atau area *anchorage*.
- Statement of Facts (SOF)*** : Dokumen resmi yang mencatat seluruh aktivitas kapal secara kronologis, termasuk waktu kedatangan, bongkar muat, dan waktu tunggu.
- Trimming*** : Proses pemerataan muatan di dalam palka kapal untuk menjaga stabilitas dan keselamatan kapal.
- Weather Standby*** : Penghentian sementara kegiatan bongkar muat akibat kondisi cuaca buruk yang dapat memengaruhi keselamatan operasional.