



TUGAS AKHIR

TEKNOLOGI REKAYASA KONSTRUKSI PERKAPALAN

***ANALISIS OUT OF SPECIFICATION PADA CARGO SURVEY
DENGAN FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA).
STUDI KASUS: MT. ERAWAN 12***

Diajukan untuk memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh gelar Sarjana Terapan

Disusun oleh:

Nama: Halim Tri Cahyono

NIM: 40040421650017

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA KONSTRUKSI PERKAPALAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Halim Tri Cahyono

NIM : 40040421650017

Judul skripsi : Analisis Out of Specification pada Cargo Survey dengan Failure Mode Effect Analysis (FMEA). Studi kasus : MT. Erawan 12

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan proses pemecahan masalah yang tercantum sebagai bagian dari Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena Tugas Akhir ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Diponegoro. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Semarang, 23 Oktober 2026



Halim Tri Cahyono
NIM. 40040421650017

HALAMAN PENGESAHAN

SIDANG TUGAS AKHIR

Analisis Out of specifications pada Cargo Survey dengan Failure mode effect analysis (FMEA). Studi kasus : Tanker MT. Erawan 12

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

Oleh:

Halim Tri Cahyono

40040421650017

Diajukan pada

Sidang Usulan Proyek Tugas Akhir


Tanggal 23 April 2026

Dinyatakan Lulus / Tidak Lulus

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan

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

Pembimbing

 27.04.26

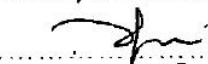
Dr. Mohd Ridwan, S.T., M.T.

Penguji 1




Dr. Aulia Windyandari, S.T., M.T.

Penguji 2



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


Dr. Mohd. Ridwan, S.T., M.T.
NIP 197008271999031002

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab terjadinya *out of specification* pada proses cargo survey muatan *caustic soda* pada kapal tanker MT. Erawan 12. Permasalahan *out of specification* dapat menimbulkan kerugian finansial, penolakan muatan oleh penerima, serta menurunnya kepercayaan terhadap perusahaan pelayaran. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi mode kegagalan, menilai tingkat risiko, serta menentukan prioritas penanganan berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus melalui pengumpulan data berupa observasi lapangan, studi dokumentasi cargo survey, serta wawancara dengan tujuh narasumber yang berpengalaman di bidang cargo survey. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor utama penyebab terjadinya *out of specification* adalah *cleaning tank* yang tidak optimal dengan nilai RPN sebesar 101,72, diikuti oleh kontaminasi tiga muatan sebelumnya (*3 last cargo contamination*) dengan nilai RPN 101,45, serta kebocoran pipa atau *valve* dengan nilai RPN 100,1. Berdasarkan hasil tersebut, direkomendasikan beberapa langkah pencegahan seperti peningkatan prosedur *tank cleaning*, pemeriksaan riwayat muatan sebelumnya, pemeliharaan sistem perpipaan secara berkala, serta peningkatan kompetensi kru dalam proses bongkar muat. Implementasi rekomendasi ini diharapkan dapat meminimalkan risiko *out of specification* serta meningkatkan keandalan operasional pengangkutan muatan cair pada kapal tanker.

Kata kunci: Cargo Survey, Out of Specification, Kapal Tanker, FMEA, Risk Priority Number

ABSTRACT

This study aims to analyze the causes of out of specification in the cargo survey process of caustic soda cargo on the MT. Erawan 12 tanker. Out of specification problems can cause financial losses, rejection of cargo by the recipient, and decreased trust in shipping companies. The method used in this study is Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) to identify failure modes, assess risk levels, and determine handling priorities based on the Risk Priority Number (RPN) value. The study uses a qualitative approach with a case study method through data collection in the form of field observations, cargo survey documentation studies, and interviews with seven experienced sources in the field of cargo surveys. The results of the analysis show that the main factors causing out of specification are suboptimal tank cleaning with an RPN value of 101.72, followed by contamination of the three previous cargoes (3 last cargo contamination) with an RPN value of 101.45, and pipe or valve leaks with an RPN value of 100.1. Based on these results, several preventive measures are recommended such as improving tank cleaning procedures, checking previous cargo history, regular maintenance of the piping system, and improving crew competency in the loading and unloading process. Implementing these recommendations is expected to minimize the risk of out-of-specification issues and improve the operational reliability of liquid cargo transportation on tankers.

Keywords: Cargo Survey, Out-of-Specification, Tanker, FMEA, Risk Priority Number

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb

Puji syukur kehadirat Allah SWT. Yang Maha Esa atas limpahan Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisis Out of specifications pada Cargo Survey dengan Failure mode effect analysis (FMEA). Studi kasus : Tanker MT. Erawan 12 “Tugas akhir ini disusun sebagai pemenuhan syarat untuk meraih gelar Sarjana Terapan pada Pendidikan Program studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, maupun secara langsung atau secara tidak langsung. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada:

1. Allah SWT. Karena atas Rahmat dan karunia-Nya penulis dapat dapat menyelesaikan penyusunan proposal usulan tugas akhir ini dengan baik dan lancar.
2. Bapak Sumanto dan Ibu Tamini selaku orang tua dan berperan sebagai pembimbing serta contoh hidup yang senantiasa mendukung apa yang menjadi kebaikan bagi penulis.
3. Bapak Dr. Mohd Ridwan, S.T., M.T. Selaku Ketua program studi D4 Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro
4. Ibu Zulfaidah Ariany, ST., MT., Selaku Pembimbing “Proposal Tugas Akhir” pada program studi D4 Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan, Sekolah Vokasi, Univeritas Diponegoro
5. Teman- teman Angkatan 2021 dan segenap keluarga Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan yang telah banyak membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
6. Segenap keluarga besar Sekolah Vokasi baik mahasiswa serta tenaga pendidik yang telah kebersamai penulis dalam perjalanan dan petualangan kehidupan berkuliah dari awal hingga akhir.
7. Segenap karyawan PT Tomo and Son yang berperan penting dalam perolehan data primer dan sekunder penelitian.
8. Senandung bang edi grup yang menjadi tempat pulang dan berkeluh kesah pada saat pengerjaan dan penelitian.
9. Semua individu yang memberikan kontribusi baik secara material penelitian dan emosional penulis,yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi pada saat penulis mengalami beberapa rintangan hidup terkhusus dalam proses penulisan Tugas Akhir ini.
10. Diri saya sendiri ”Halim Tri Cahyono” yang tidak pernah terpikir untuk menyerah bagaimanapun rintangan dan tantangan selama masa penulisan maupun sepanjang nafas masih terhembus.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini, dikarenakan keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Untuk itu dengan tidak mengurangi rasa hormat, penulis mengharapkan saran dan kritikan untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Besar harapan penulis bahwa tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa mahasiswi, khususnya Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.

Semarang, 23 April 2026



Halim Tri Cahyono

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Hipotesis	3
1.6 Manfaat Penelitian	3
1.7 Rencana luaran tugas akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Landasan teori	6
2.2.1 Kapal Tanker	6
2.2.2 Cargo Survey	6
2.2.3 <i>Tank Inspection</i>	7
2.2.4 <i>Out of Specifications</i>	8
2.2.5 <i>Tank Cleaning</i>	8
BAB III	11
3.1 Metodologi Penelitian	11
3.2 Studi Literatur	11
3.3 Pengumpulan Data	11
3.4 Pengolahan Data	12
3.5 Diagram Alur	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Objek Penelitian	15

4.2	Identifikasi Penyebab	18
4.3	Hasil Analisis Nilai FMEA Berdasarkan Narasumber	25
4.4	Validasi Data	31
4.5	Hasil Analisis Metode FMEA (<i>Failure Mode Effect and Analysis</i>) dan RPN (<i>Risk Priority Number</i>)	32
BAB V		33
KESIMPULAN DAN SARAN		33
5.1	Kesimpulan	33
5.2	Saran	34
DAFTAR PUSTAKA		35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kapal MT. Erawan 12.....	6
Gambar 2. 2 Tank Inspection	7
Gambar 2. 3 Tank Cleaning	8
Gambar 3. 1 Diagram Alur.....	14
Gambar 4. 1 (Ship Particular MT ERAWAN 12)	15
Gambar 4. 2 (Ship Particular MT SINAR MAUMERE).....	16
Gambar 4. 3 (ship particular MT SINAR MOROTAI)	17
Gambar 4. 4 (hasil uji sampling tangki darat)	19
Gambar 4. 5 (Letter of Protest).....	20
Gambar 4. 6 (tank cleaning method).....	21
Gambar 4. 7 list pertanyaan wawancara	24

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Parameter Penilaian	12
Tabel 4. 1 <i>Failure Mode Effect and Analysis</i> (Sumber : Penulis, 2026).....	22
Tabel 4. 2 hasil rata rata nilai RPN (<i>Risk Priority Number</i>)	28
Tabel 4. 3 table matriks dampak probabilitas.....	30
Tabel 4. 4 urutan akhir faktor mode kegagalan nilai RPN	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Mate Receipt	37
Lampiran 2 Tank Cleaning Method	38
Lampiran 3 Daftar Pengambilan Sampel	39
Lampiran 4 Flowchart Cargo Survey	40
Lampiran 5 Formulir Kuisisioner	41
Lampiran 6 Dokumentasi Sampling Shoretank	50
Lampiran 7 Briefing Crew dan Surveyor	51
Lampiran 8 Dokumentasi Penulis	52
Lampiran 9 Sertifikat HKI	53
Lampiran 10 Publikasi Jurnal Ilmiah	54