

**ANALISIS STRATEGI MITIGASI RISIKO
PADA PROSES PENGANTONGAN *JUMBO BAG*
DENGAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS*
DAN *FAULT TREE ANALYSIS*
DI PT PETROKIMIA GRESIK**

SKRIPSI



Disusun Oleh:

DHUHA CAHYA IZHAQ

21032010099

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR**

2025

**ANALISIS STRATEGI MITIGASI RISIKO PADA PROSES
PENGANTONGAN JUMBO BAG DENGAN METODE FAILURE MODE
AND EFFECT ANALYSIS DAN FAULT TREE ANALYSIS DI PT**

PETROKIMIA GRESIK

SKRIPSI

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

Program Studi Teknik Industri



Diajukan Oleh:

DHUHA CAHYA IZHAQ
NPM.21032010099

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

SURABAYA

2025

SKRIPSI

**ANALISIS STRATEGI MITIGASI RISIKO PADA PROSES
PENGANTONGAN JUMBO BAG DENGAN METODE FAILURE MODE
AND EFFECT ANALYSIS DAN FAULT TREE ANALYSIS DI PT
PETROKIMIA GRESIK**

Disusun Oleh:

DHUHA CAHYA IZHAQ

210320100099

**Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi dan diterima oleh
Publikasi Jurnal Akreditasi Sinta 1-3**

**Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Surabaya
Pada Tanggal : 16 Juni 2025**

Tim Penguji :

1.

Ir. Rr. Rochmoeliaty, MMT.
NIP. 196110291991032001

Pembimbing :

1.

Enny Arvanny, ST., MT.
NIP. 197009282021212002

2.

Ir. Iriani, MMT.
NIP. 196211261988032001

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Surabaya**

Prof. Dr. Jarivah, M.P
NIP. 19650403 199103 2 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Dhuha Cahya Izhaq
NPM : 21032010099
Program Studi : ~~Teknik Kimia~~ / Teknik Industri / ~~Teknologi Pangan~~ /
~~Teknik Lingkungan~~ / Teknik Sipil

Telah telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) ~~PRA-RENCANA (DESAIN)~~ /
~~SKRIPSI / TUGAS AKHIR~~ Ujian Lisan Periode Januari, TA 2024/2025.

Dengan judul : **ANALISIS STRATEGI MITIGASI RISIKO PADA PROSES
PENGANTONGAN JUMBO BAG DENGAN METODE
FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS DAN FAULT
TREE ANALYSIS DI PT PETROKIMIA GRESIK**

Dosen yang memerintahkan revisi

1. Enny Aryanny, ST., MT.
2. Ir. Rr. Rochmoeljati, MMT.
3. Ir. Iriani, MMT.

Surabaya, 16 Juni 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Enny Aryanny, ST., MT.
NIP. 197009282021212002

Catatan: *) coret yang tidak perlu



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dhuha Cahya Izhaq
NPM : 21032010099
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 16 Juni 2025

Yang Membuat Pernyataan



Dhuha Cahya Izhaq
NPM. 21032010099

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "*Analisis Strategi Mitigasi Risiko pada Proses Pengantongan Jumbo Bag dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis dan Fault Tree Analysis di PT Petrokimia Gresik*". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri di Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

Penyusunan skripsi ini berhasil diselesaikan tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT., IPU, selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Rusindiyanto, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
4. Ibu Enny Aryanny, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu dalam penyusunan laporan sehingga mendapatkan hasil yang memuaskan.
5. Ibu Ir. Rr, Rochmoeljati MMT., selaku dosen penguji pertama, dan Ibu Ir. Iriani, MMT., selaku dosen penguji kedua, atas kontribusinya dalam memberikan kritik dan saran untuk penyempurnaan laporan skripsi ini.

6. Keluarga saya tersayang, Ayah Nur Dewantoro dan Bunda Wenny Octiano Selilia, serta kakak saya Devo Argobayu Panggah Sejati dan Adik saya lucu Excel Putra Aji Tirta, atas segala bentuk doa, dukungan, serta semangat yang senantiasa mengiringi setiap tahapan yang penulis lalui.
7. Pembimbing PKL serta pekerja di PT Petrokimia Gresik, Bapak Eko Rhomadiyanto dan Bapak Bagus Ilham Nugroho yang telah memberikan bimbingan selama pelaksanaan kegiatan magang dan penyusunan skripsi ini.
8. Teman hidup di masa depan saya Nadya yang selalu memberikan semangat dan motivasi serta canda tawa selama proses penyusunan skripsi ini.
9. Teman-teman Peningkat Hidup, Doa Ibu, Bismillah, serta Howas Howes yang selalu menghadirkan keceriaan dan menjadi penghibur serta setia menjadi teman berbagi cerita dan perjuangan selama menjalani masa kuliah.
10. Seluruh rekan-rekan Teknik Industri angkatan 2021 serta semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam setiap proses penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak-pihak yang berkepentingan dalam bidang manajemen risiko industri.

Surabaya, 15 Mei 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Asumsi	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pergudangan dan Pengantongan	7
2.2 Manajemen Risiko	9
2.3 Strategi QCDSME / MUTU.....	12
2.4 <i>Fishbone Diagram / Cause Effect Diagram</i>	13
2.5 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	15
2.3.1 Penilaian Severity.....	17

2.3.2	Penilaian <i>Occurrence</i>	18
2.3.3	Penilaian <i>Detection</i>	19
2.3.4	Perhitungan <i>Risk Priority Number</i>	20
2.3.5	Matriks Analisa Risiko	21
2.6	<i>Fault Tree Analysis</i>	22
2.4.1	Langkah-Langkah <i>Fault Tree Analysis</i>	26
2.4.2	<i>Cut Set</i>	26
2.7	Kuesioner	28
2.6.1	Jenis Kuesioner	29
2.6.2	Populasi	32
2.6.3	Uji Validitas	33
2.6.4	Uji Reliabilitas	35
2.8	Penelitian Terdahulu.....	36
BAB III	METODE PENELITIAN	43
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	43
3.2	Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel	43
3.2.1	Variabel Terikat.....	43
3.2.2	Variabel Bebas	43
3.3	Metode Pengumpulan Data	45
3.3.1	Data Primer	45
3.3.2	Data Sekunder.....	46
3.4	Teknik Analisis Data	46

3.5	Langkah-langkah Pemecah Masalah.....	47
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	56
4.1	Pengumpulan Data	56
4.1.1	Identifikasi Data Aliran Informasi Alur Proses	
	Pengantongan <i>Jumbo Bag</i>	56
4.1.2	Identifikasi Data Potensi Risiko Kegagalan	58
4.2	Pengolahan Data.....	59
4.2.1	Penyusunan dan Penyebaran Kuesoner	59
4.2.2	Uji Validitas	60
4.2.3	Uji Reliabilitas	61
4.2.4	Potensi Risiko	62
4.2.5	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	63
4.2.6	<i>Fault Tree Analysis</i> (FTA)	72
4.2.7	Usulan Pengendalian Risiko	80
4.3	Hasil dan Pembahasan.....	85
4.3.2	Potensi Risiko	85
4.3.3	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	85
4.3.4	<i>Fault Tree Analysis</i>	86
4.3.5	Usulan Pengendalian Risiko	87
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	89
5.1	Kesimpulan	89
5.2	Saran.....	90

DAFTAR PUSTAKA.....	91
LAMPIRAN.....	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh <i>Fishbone Diagram</i>	15
Gambar 2.2	Contoh Pembentukan <i>Cut Set</i>	28
Gambar 3.1	Langkah-langkah Pemecahan Masalah	49
Gambar 4.1	Alur Proses Pengantongan <i>Jumbo Bag</i> Saat Ini	56
Gambar 4.2	Hasil Persebaran Nilai Tingkat Keparahan (<i>Severity</i>).....	66
Gambar 4.3	Hasil Persebaran Nilai Tingkat Kejadian (<i>Occurence</i>)	67
Gambar 4.4	Hasil Persebaran Nilai Tingkat Deteksi (<i>Detection</i>)	68
Gambar 4.5	<i>Fault Tree</i> Ketidaktepatan Penimbangan	75
Gambar 4.6	<i>Fault Tree</i> Gangguan Produktivitas Saat Pengantongan.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kriteria Penilaian <i>Severity</i>	18
Tabel 2.2	Kriteria Penilaian <i>Occurrence</i>	19
Tabel 2.3	Kriteria Penilaian <i>Detection</i>	20
Tabel 2.4	Klasifikasi RPN.....	21
Tabel 2.5	Tabel Penentuan Risiko	22
Tabel 2.6	Matriks Risiko (<i>Risk Matrix</i>).....	22
Tabel 2.7	Simbol-Simbol Kejadian	24
Tabel 2.8	Simbol-Simbol Gerbang.....	25
Tabel 2.9	Simbol-Simbol Transfer	25
Tabel 3.1	Identifikasi Potensi Risiko Kegagalan Pada Alur Proses Pengantongan <i>Jumbo Bag</i>	44
Tabel 4.1	Data Atribut-Atribut Potensi Kegagalan	58
Tabel 4.2	Uji Validitas	60
Tabel 4.3	Uji Reliabilitas.....	61
Tabel 4.4	Potensi Risiko.....	62
Tabel 4.5	Perhitungan <i>Risk Priority Number</i> (RPN).....	65
Tabel 4.6	Hasil Penentuan Peringkat Risiko	69
Tabel 4.7	Hasil Pemetaan Risiko	71
Tabel 4.8	Hasil Pemetaan Risiko Keseluruhan	71
Tabel 4.9	Akar Penyebab Risiko Pengantongan dan Penimbangan <i>Jumbo Bag</i>	73

Tabel 4.10	Keterangan <i>Fault Tree</i> Ketidaktepatan Penimbangan.....	75
Tabel 4.11	Keterangan <i>Fault Tree</i> Gangguan Produktivitas Pengantongan.....	77
Tabel 4.12	Aspek MUTU Alternatif 1	81
Tabel 4.13	Aspek MUTU Alternatif 2	81
Tabel 4.14	Aspek MUTU Alternatif 3	82
Tabel 4.15	Aspek MUTU Alternatif 4	82
Tabel 4.16	Aspek MUTU Alternatif 5	83

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis strategi mitigasi risiko pada proses pengantongan jumbo bag di PT Petrokimia Gresik dengan menggunakan metode FMEA dan FTA. Terdapat empat risiko signifikan yang teridentifikasi antara lain kecelakaan saat pemindahan pupuk urea, kecelakaan kerja atau gangguan produktivitas saat pengantongan, ketidaktepatan penimbangan, serta keterlambatan pengiriman produk urea. Dari keempat risiko tersebut terdapat 19 potensi kejadian risiko yang dapat menghambat proses pengantongan. Metode FMEA digunakan untuk menghitung nilai RPN guna menentukan prioritas penanganan risiko, sedangkan FTA digunakan untuk menelusuri akar penyebab dari kegagalan tersebut. Risiko tertinggi berkaitan dengan ketidaktepatan penimbangan dan gangguan produktivitas saat pengantongan. Sebagai solusi, dipilih Alternatif 5, yaitu otomatisasi proses menggunakan Hopper Translator, Timbangan Loadcell, Conveyor in Bag, modifikasi Mesin D, dan kontrol otomatis berbasis PLC. Pemilihan alternatif ini didasarkan pada beberapa kriteria utama, yaitu: efektivitas dalam mengurangi risiko kerja (keselamatan), peningkatan efisiensi operasional (waktu dan biaya), peningkatan akurasi dalam proses pengantongan, kemudahan integrasi dengan sistem yang ada, serta dampak positif terhadap kepuasan dan beban kerja tenaga kerja. Solusi ini menghasilkan peningkatan sistem pengantongan yang lebih terotomatisasi dan terkontrol, dengan proses yang relatif murah dan cepat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi otomatisasi dan perawatan preventif berperan penting dalam meminimalkan risiko, meningkatkan keselamatan kerja, serta mendukung kinerja operasional secara keseluruhan.

Kata Kunci: FTA, FMEA, Mitigasi Risiko

ABSTRACT

This research aims to analyze risk mitigation strategies in the jumbo bag filling process at PT Petrokimia Gresik using the FMEA and FTA methods. Four significant risks have been identified, including accidents during the transfer of urea fertilizer, workplace accidents or productivity disruptions during filling, inaccuracies in weighing, and delays in the delivery of urea products. Among these four risks, there are 19 potential risk events that could hinder the filling process. The FMEA method is used to calculate the RPN to determine the priority of risk management, while FTA is employed to trace the root causes of these failures. The highest risks are related to inaccuracies in weighing and productivity disruptions during filling. As a solution, Alternative 5 was chosen, which involves automating the process using a Hopper Translator, Loadcell Weighing, Conveyor in Bag, modifications to Machine D, and PLC-based automatic control. The selection of this alternative is based on several key criteria, including: effectiveness in reducing work risks (safety), improvement in operational efficiency (time and cost), enhancement of accuracy in the filling process, ease of integration with existing systems, and positive impacts on worker satisfaction and workload. This solution resulted in enhanced automated and controlled filling system, with a process that is relatively inexpensive and quick. The research findings indicate that the integration of automation and preventive maintenance plays a crucial role in minimizing risks, enhancing workplace safety, and supporting overall operational performance.

Keywords: *FTA, FMEA, Risk Mitigation*