

**ANALISIS POTENSI BAHAYA KECELAKAAN KERJA DEPARTEMEN
PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT
ANALYSIS* (FMEA) DAN *FAULT TREE ANALYSIS* (FTA) DI PABRIK
GULA TJOEKIR JOMBANG**

SKRIPSI



Oleh:

SINYI RETNO MAYASI

NPM. 19032010008

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2023

SKRIPSI

**ANALISIS POTENSI BAHAYA KECELAKAAN KERJA DEPARTEMEN
PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT
ANALYSIS (FMEA) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA)*
DI PABRIK GULA TJOEKIR JOMBANG**

Disusun Oleh:

SINYI RETNO MAYASI

19032010008

**Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi dan diterima oleh
Publikasi Jurnal Akreditasi Sinta 1-3
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Surabaya
Pada Tanggal : 26 Juni 2023**

Tim Penguji :

1. 
Ir. Moch. Tutuk Safirin, MT.
NIP. 19630406 198903 1 001

Pembimbing

1. 
Ir. Rusindiyanto, M.T.
NIP. 19650225 199203 1 001

2.


Ir. Endang Pudji W., M.M.T.
NIP. 19591228 198803 2 001

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Surabaya**


Dr. Dra. Jariyah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001

FAKULTAS TEKNIK



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Sinyi Retno Mayasi

NPM : 19032010008

Program Studi : ~~Teknik Kimia~~ / Teknik Industri / ~~Teknologi Pangan~~ /
~~Teknik Lingkungan~~ / ~~Teknik Sipil~~

Telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) ~~PRA-RENCANA (DESAIN)~~ / SKRIPSI
/ ~~TUGAS AKHIR~~ Ujian Lisan Periode Juli, TA ,2022/2023

Dengan judul : ANALISIS POTENSI BAHAYA KECELAKAAN
KERJA DEPARTEMEN PRODUKSI
MENGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND
EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DAN *FAULT TREE
ANALYSIS* (FTA) DI PABRIK GULA TJOEKIR
JOMBANG

Dosen yang memerintahkan revisi

1. Ir. Rusindiyanto, M.T.
2. Ir. Moch. Tutuk Safirin, M.T.
3. Ir. Endang Pudji W., M.M.T.

Surabaya, 17 Juli 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Rusindiyanto, M.T.

NIP. 19650225 199203 1 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Sinyi Retno Mayasi
NPM : 19032010008
Program Studi : Teknik Industri
Alamat : Jl. Raya Kandangan No.19 RT/RW 001/001, Dsn. Bakalan,
Ds. Pulorejo, Kec. Ngoro, Kab. Jombang
No. HP : 089620268482
Alamat e-mail : sinyiretnomys@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan skripsi saya dengan judul :

ANALISIS POTENSI BAHAYA KECELAKAAN KERJA DEPARTEMEN PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DAN *FAULT TREE ANALYSIS* (FTA) DI PABRIK GULA TJOEKIR JOMBANG

Adalah benar penelitian saya sendiri atau bukan plagiat hasil penelitian orang lain, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahanyang tidak diijinkan dan saya ajukan sebagai persyaratan kelulusan program sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 17 Juli 2023

Mengetahui

Koorprogdi Teknik Industri

Ir. Rusindiyanto, M.T.
NIP. 19650225 199203 1 001

Yang Membuat Pernyataan

Sinyi Retno Mayasi
NPM. 19032010008

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan Tugas Akhir saya dengan judul “Analisis Potensi Bahaya Kecelakaan Kerja Departemen Produksi Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) di Pabrik Gula Tjoekir Jombang” dengan baik.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Dalam penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan serta bimbingan dari beberapa pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT., IPU selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Rusindiyanto, MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur sekaligus menjadi dosen pembimbing skripsi yang telah membantu, memberikan ilmu serta senantiasa memberikan motivasi dan solusi terbaik dalam mengerjakan tugas akhir ini.

4. Bapak dan Ibu dosen penguji yang telah membantu saya dalam melakukan perbaikan laporan tugas akhir serta untuk semua dosen yang telah memberikan ilmu dan tidak lupa pada staff UPN yang telah membantu saya dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Ifan selaku HRD Pabrik Gula Tjoekir yang telah mengizinkan saya melakukan penelitian dan Bapak Ryan Alif Fathurrahman, S.Tr.Si selaku Pembimbing lapangan yang telah membantu memperoleh informasi dan pengampilan data skripsi yang saya butuhkan pada Pabrik Gula Tjoekir Jombang.
6. Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, kekuatan, dan kesabaran sehingga dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan tugas akhir ini.
7. Kepada kedua orang tua saya, kedua kakak saya, serta keluarga yang tak henti-hentinya memberikan support, doa, semangat, serta motivasi-motivasi selama kuliah dan penyusunan laporan ini.
8. Kepada teman-teman seperjuangan program studi Teknik Industri khususnya Angkatan 2019 yang telah menyemangati dan memberikan dukungan kepada saya dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan tugas akhir ini.
9. Serta seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu Namanya yang terlibat dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
10. Terakhir yang tidak kalah penting, saya ingin berterimakasih untuk diri saya sendiri yang telah berjuang sampai di titik ini, untuk diri saya sendiri yang sudah kuat dan menjadi diriku sendiri dengan versi terbaik yang kita miliki.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak kesalahan dan kekurangan yang perlu diperbaiki. Untuk itu saya selaku penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dengan tujuan untuk menyempurnakan laporan tugas akhir ini. Akhir kata, penulis berharap semoga hasil penelitian saya yang terdapat dalam skripsi ini dapat memberikan manfaat serta bermanfaat untuk pengembangan ilmu bagi setiap pembaca.

Surabaya, 23 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

COVER SKRIPSI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR..... i

DAFTAR ISI..... iv

DAFTAR TABEL vii

DAFTAR GAMBAR..... ix

ABSTRAK..... xi

BAB I PENDAHULUAN..... 1

1. 1 Latar Belakang 1

1. 2 Rumusan Masalah 5

1. 3 Tujuan Penelitian..... 6

1. 4 Batasan Masalah..... 6

1. 5 Manfaat Penelitian..... 7

1. 6 Sistematika Penelitian..... 7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... 9

2. 1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)..... 9

2. 2 Kecelakaan Kerja 11

2. 3 Jenis Cedera Kecelakaan Kerja 16

2. 4 Alat-Alat Pelindung Diri..... 18

2. 5 Potensi Bahaya..... 25

2. 6	<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	28
2. 7	<i>Fault Tree Analysis (FTA)</i>	32
2.7.1	Simbol-Simbol <i>Fault Tree Analysis</i>	32
2.7.2	Prinsip dan Langkah Kerja <i>Fault Tree Analysis</i>	37
2.7.3	<i>Cut Set Method</i>	39
2. 8	Penelitian Terdahulu	40
BAB III METODE PENELITIAN		44
3. 1	Lokasi dan Waktu Penelitian	44
3. 2	Identifikasi Variabel.....	44
3.2.1	Variabel Terikat (<i>Dependent</i>).....	44
3.2.2	Variabel Bebas (<i>Independent</i>).....	44
3. 3	Teknik Pengumpulan data.....	45
3. 4	Teknik Pegolahan Data.....	47
3. 5	Langkah-Langkah Penelitian.....	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		55
4.1	Pengumpulan Data	55
4.1.1	Data Kecelakaan Kerja.....	55
4.1.2	Profil Responden	58
4.1.3	Identifikasi Potensi Bahaya.....	59
4.1.4	Data Kuesioner FMEA Penilaian Risiko	59
4.2	Pengolahan Data.....	66
4.2.1	Uji Validitas dan Reliabilitas Data Kuesioner FMEA	67
4.2.2	Analisis Risiko Menggunakan Metode FMEA	70

4.2.3 Analisis Risiko Menggunakan Metode FTA.....	74
4.2.3.1 Identifikasi <i>Basic Event</i> Potensi Bahaya.....	75
4.2.3.2 Penggambaran Model FTA Setiap <i>Top Event</i>	77
4.2.3.3 Menghitung Probabilitas <i>Basic Event</i>	82
4.2.3.4 Menentukan Minimal <i>Cut Set Top Event</i>	90
4.3 Analisis dan Pembahasan.....	99
4.3.1 Analisis dan Pembahasan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	99
4.3.2 Analisis dan Pembahasan <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA).....	100
4.4 Rekomendasi Usulan.....	102
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	105
5.1 Kesimpulan.....	105
5.2 Saran.....	108

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Kecelakaan Kerja Pada Pabrik Gula Tjoekir Jombang Periode 2018-2022	2
Tabel 2.1 Tingkat Risiko	16
Tabel 2.2 <i>Severity Rating</i>	29
Tabel 2.3 <i>Occurance Rating</i>	30
Tabel 2.4 <i>Detection Rating</i>	31
Tabel 2.5 Skala Kepentingan Relative	40
Tabel 4.1 Data Kecelakaan Kerja Pada Pabrik Gula Tjoekir Jombang Periode 2018-2022	55
Tabel 4.2 Jumlah Responden Berdasarkan Pembagian.....	58
Tabel 4.3 identifikasi Potensi Bahaya Pada Tiap Stasiun Produksi.....	59
Tabel 4.4 Kriteria Kuesioner Tingkat <i>Severity</i>	60
Tabel 4.5 Rekapitulasi Data Hasil Kuesioner Tingkat <i>Severity</i>	61
Tabel 4.6 Kriteria Kuesioner Tingkat <i>Occurance</i>	62
Tabel 4.7 Rekapitulasi Data Hasil Kuesioner Tingkat <i>Occurance</i>	63
Tabel 4.8 Kriteria Kuesioner Tingkat <i>Detection</i>	64
Tabel 4.9 Rekapitulasi Data Hasil Kuesioner Tingkat <i>Detection</i>	65
Tabel 4.10 Hasil Uji Validitas Variabel Kuesioner FMEA.....	68
Tabel 4.11 Hasil Uji Reliabilitas Variabel Kuesioner FMEA.....	69
Tabel 4.12 Nilai Rata-Rata Tingkat <i>Severity</i>	70

Tabel 4.13 Nilai Rata-Rata Tingkat <i>Occurance</i>	71
Tabel 4. 14 Nilai Rata-Rata Tingkat <i>Detection</i>	71
Tabel 4.15 Nilai RPN Potensi Bahaya Proses Produksi.....	72
Tabel 4.16 Penentuan <i>Risk Assesment</i> Potensi Bahaya.....	73
Tabel 4.17 <i>Basic event</i> potensi luka bakar terpapar abu panas stasiun ketel...	76
Tabel 4.18 <i>Basic event</i> potensi terkena runtuh crane stasiun gilingan.....	76
Tabel 4.19 <i>Basic event</i> potensi pipa tangki meledak stasiun penguapan.....	77
Tabel 4.20 Kriteria Penilaian Probabilitas	83
Tabel 4.21 Rekapitulasi Probabilitas Potensi Luka Bakar	84
Tabel 4.22 Rekapitulasi Probabilitas Potensi Terkena Runtuhan Crane.....	86
Tabel 4.23 Rekapitulasi Probabilitas Potensi Pipa Tangki Meledak.....	87
Tabel 4.24 Hasil Nilai Probabilitas Keseluruhan <i>Basic Event</i>	89
Tabel 4.25 Rekomendasi Usulan	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Proses Penggarukan Abu Pada Tungku Pembakaran Ketel.....	4
Gambar 2.1 <i>Risk Matrix</i>	15
Gambar 2.2 <i>Spectacle Googles</i> Tanpa Topeng Samping dan Dilengkapi Topeng Samping.....	20
Gambar 2.3 <i>Cup Googles</i>	20
Gambar 2.4 <i>Cover Googles</i>	21
Gambar 2.5 Pelindung Wajah.....	21
Gambar 2.6 Pelindung Tangan	22
Gambar 2.7 Pelindung Kaki.....	23
Gambar 2.8 Pelindung Pernapasan	24
Gambar 2.9 Sumbat Telinga (<i>ear plug</i>).....	25
Gambar 2.10 Penutup Telinga (<i>ear muff</i>).....	25
Gambar 2.11 <i>Basic event</i>	33
Gambar 2.12 <i>Undeveloped event</i>	33
Gambar 2.13 <i>Conditioning event</i>	34
Gambar 2.14 <i>External event</i>	35
Gambar 2.15 <i>Intermediate event</i>	35
Gambar 2.16 Gerbang OR.....	35
Gambar 2.17 Gerbang AND	36
Gambar 2.18 INHIBIT.....	36

Gambar 2.19 <i>EXCLUSIVE OR</i>	36
Gambar 2.20 <i>Priority-And</i>	37
Gambar 2.21 <i>Triangle-in</i>	37
Gambar 2.22 Langkah-Langkah FTA	38
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Pemecahan Masalah.....	51
Gambar 4.1 Diagram Pareto Kecelakaan Kerja 5 Tahun Terakhir PG Tjeokir	57
Gambar 4.2 Proses Produksi Pabrik Gula Tjeokir Jombang	66
Gambar 4.3 Diagram Pohon Potensi Bahaya Luka Bakar Terpapar Abu Panas	77
Gambar 4.4 Diagram Pohon Potensi Bahaya Terkena Runtuhan Crane	79
Gambar 4.5 Diagram Pohon Potensi Bahaya Pipa Tangki Meledak.....	81
Gambar 4.6 <i>Fault Tree Analysis</i> Potensi Bahaya Luka Bakar Terpapar Abu Panas	91
Gambar 4.7 Minimal <i>Cut Set</i> Potensi Bahaya Luka Bakar Terpapar Abu Panas	93
Gambar 4.8 FTA Potensi Bahaya Terkena Runtuhan Crane	94
Gambar 4.9 Minimal <i>Cut Set</i> Potensi Bahaya Terkena Runtuhan Crane.....	96
Gambar 4.10 FTA Potensi Bahaya Pipa Tangki Meledak.....	97
Gambar 4.11 Minimal <i>Cut Set</i> Potensi Pipa Tangki Meledak	99

ABSTRAK

Pabrik Gula Tjoekir merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang usaha gula kristal putih dengan bahan baku tebu di Jombang. Saat ini, perusahaan dituntut menghasilkan produk baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Oleh karena itu, pada proses produksi tidak sedikit berpotensi mengalami kecelakaan kerja. Untuk meminimalisir hal tersebut terjadi, pada penelitian ini dilakukan identifikasi potensi bahaya kecelakaan kerja pada divisi produksi. Metode yang digunakan yaitu metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA). Menggunakan metode FMEA dihasilkan 3 potensi bahaya dengan nilai RPN tertinggi yaitu potensi bahaya luka bakar terpapar abu panas pada stasiun ketel dengan nilai RPN sebesar 33,716. di urutan kedua adalah potensi bahaya terkena runtuh crane pada stasiun gilingan dengan nilai RPN sebesar 27,192. kemudian di urutan ketiga yaitu potensi bahaya pipa dan tangki meledak pada stasiun penguapan dengan nilai RPN sebesar 23,549. Dengan metode FTA, 3 potensi bahaya yang telah diperoleh dijadikan top event dan dilakukan analisis untuk mengetahui akar penyebab potensi kecelakaan tersebut terjadi. Analisis dikelompokkan dari aspek manusia, peralatan, dan lingkungan. Dari faktor manusia diketahui penyebabnya adalah pekerja yang tidak konsentrasi, lalai, dan tidak mematuhi SOP. Faktor peralatan yaitu berasal dari usia alat yang sudah tua dan kurangnya perawatan. Serta faktor lingkungan yaitu tekanan suhu yang tinggi serta kelembaban udara yang dapat berdampak korosi pada peralatan besi. Sehingga usulan yang dapat diberikan kepada perusahaan yaitu pemberian sanksi kepada karyawan yang tidak patuh aturan, memberikan pelatihan kerja sesuai bidang masing-masing, dan menjadwalkan perawatan mesin secara teratur.

Kata Kunci: *Kecelakaan Kerja, Potensi Bahaya, FMEA, FTA*

ABSTRACT

Pabrik Gula Tjeokir Jombang is a company engaged in the business of white crystal sugar with raw sugar cane in Jombang. As the industrial world develops, companies are required to produce products both in terms of quality and quantity. Therefore, the production process has the potential to experience work accidents. To minimize this from happening, this research identified the potential hazards of work accidents in the production division. The methods used are the Failure Mode Effect Analysis (FMEA) and Fault Tree Analysis (FTA) methods. Using the FMEA method produced 3 potential hazards with the highest RPN values namely potential for exposed hot ashes at the boiler station with an RPN of 33,716. In second place is the potential collapse of the crane at the mill station with RPN 27,192. Then in third place is the potential Explosion of pipes and tanks at the evaporation station with an RPN value of 23.549. With the FTA method, the 3 potential hazards that have been obtained are used as top events and an analysis is carried out to find out the root causes of the potential accidents that occur. The analysis is grouped from human, equipment, and environmental aspects. From the human factor, it is known that the cause was workers who were not concentrating, were negligent, and did not comply with SOPs. The equipment factor comes from the age of the old tool and lack of maintenance. As well as environmental factors, namely high temperature pressure and humidity which can have an impact on corrosion of iron equipment. So that the suggestions that can be given to companies are imposing sanctions on employees who do not comply with the rules, providing job training according to their respective fields, and scheduling regular machine maintenance.

Keyword: Work Accident, Potential Hazards, FMEA, FTA