

**ANALISIS RISIKO PADA KONDISI OPERASIONAL SISTEM
PENYIMPANAN ETANA AKIBAT PENURUNAN JUMLAH
PRODUK ETANA MENGGUNAKAN METODE FMEA DI PT.
X BONTANG**

TUGAS AKHIR



IBDA FITRIA YAHYA

1212913015

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
SEPTEMBER 2024**

**ANALISIS RISIKO PADA KONDISI OPERASIONAL SISTEM
PENYIMPANAN ETANA AKIBAT PENURUNAN JUMLAH
PRODUK ETANA MENGGUNAKAN METODE FMEA DI PT.
X BONTANG**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



IBDA FITRIA YAHYA

1212913015

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

SEPTEMBER 2024

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ibda Fitria Yahya

NIM : 1212913015

Tanda Tangan : 

Tanggal : 3 September 2024




HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Ibda Fitria Yahya
NIM : 1212913015
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Analisis Risiko pada Kondisi Operasional Sistem Penyimpanan Etana akibat Penurunan Jumlah Produk Etana Menggunakan Metode FMEA PT. X Bontang

Telah berhasil dipertahankan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie

Dewan Penguji

Pembimbing : Tri Susanto, S.E., M.T ()
Penguji : Mirsa Diah Novianti, S.T., M.T., IPM ()
Penguji : Arief Bimantoro Suharko, Ph.D ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 3 September 2024

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala, karena berkat rahmat- Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Industri, pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah Subhanahu wa Ta'ala
2. Nabi Muhammad Salallahu alaihi wa sallam
3. Bapak Tri Susanto, S.E., M.T
4. Pihak PT. X Bontang, Kalimantan Timur, yang membantu dalam proses pendidikan Saya dari awal sampai akhir
5. Orang tua dan keluarga (istri & anak) Saya yang telah membantu dukungan material maupun moral
6. Teman-teman seperjuangan telah membantu saya menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Allah Subhanahu wa Ta'ala membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Jakarta, September 2024



Penulis

Ibda Fitria Yahya

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ibda Fitria Yahya
NIM : 1202923012
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Penelitian Industri

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS RISIKO KONDISI OPERASIONAL SISTEM PENYIMPANAN ETANA AKIBAT PENURUNAN JUMLAH PRODUK ETANA MENGUNAKAN METODE FMEA DI PT. X BONTANG

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bontang
Pada tanggal : 3 September 2024

Yang menyatakan.



Ibda Fitria Yahya

**ANALISIS RISIKO KONDISI OPERASIONAL SISTEM PENYIMPANAN
ETANA AKIBAT PENURUNAN JUMLAH PRODUK ETANA
MENGUNAKAN METODE FMEA DI PT. X BONTANG**

Ibda Fitria Yahya

ABSTRAK

PT X mempunyai dua tangki penyimpanan etana cair dengan kapasitas masing-masing 160 m³ dan jumlah minimum inventaris yang dimiliki sebanyak 60 m³. Tangki penyimpanan ini bekerja dengan cara mengontrol tekanan dalam tangki tersebut menggunakan *control valve*. PT X mengalami penurunan jumlah produk etana cair karena penurunan jumlah gas umpan yang masuk ke kilang dan perubahan komposisi gas tersebut yang memiliki lebih sedikit kandungan etana. Kondisi ini menimbulkan kekhawatiran terkait kondisi operasional kilang karena dapat menimbulkan kegagalan proses *start up*. Oleh karena itu, analisis risiko dilakukan dengan menggunakan Metode FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi potensi mode kegagalan serta dampaknya pada sistem penyimpanan etana. Setelah dilakukan penelitian, didapatkan faktor kegagalan terbesar adalah kegagalan control valve pengatur tekanan tangki penyimpanan. Kemudian diusulkan pengendalian risiko tersebut dengan cara menaikkan titik kesetimbangan etana cair pada bullet storage dari 29 Kg/cm² menjadi 34.8 Kg/cm². Dengan perubahan titik kesetimbangan ini diharapkan titik operasi etana semakin menjauhi dari titik saturated sehingga level etana dapat terbentuk. Dengan usulan pengendalian tersebut, diharapkan dapat memberikan panduan bagi PT. X Bontang dalam mengelola risiko operasional sistem penyimpanan etana secara lebih efisien dan aman sehingga tidak terjadi kerugian yang tidak diinginkan.

Kata Kunci: LNG, FMEA, Etana

RISK ANALYSIS OF OPERATIONAL CONDITIONS IN ETHANE STORAGE SYSTEM DUE TO DECREASED ETHANE PRODUCT QUANTITY USING FMEA METHOD AT PT. X BONTANG

Ibda Fitria Yahya

ABSTRACT

PT X has two liquid ethane storage tanks, each with a capacity of 160 m³, and a minimum inventory of 60 m³. These storage tanks operate by controlling the pressure within the tanks using a control valve. PT X has experienced a decrease in the amount of liquid ethane product due to a reduction in the amount of feed gas entering the refinery and changes in the composition of the gas, which now contains less ethane. This situation has raised concerns regarding the operational conditions of the refinery, as it may lead to startup process failures. Therefore, a risk analysis was conducted using the FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) method to identify and evaluate potential failure modes and their impact on the ethane storage system. The research revealed that the most significant failure factor is the failure of the control valve regulating the pressure in the storage tanks. It was then proposed to mitigate this risk by increasing the equilibrium point of liquid ethane in the bullet storage from 29 Kg/cm² to 34.8 Kg/cm². By adjusting this equilibrium point, it is expected that the operating point of ethane will move further away from the saturated point, thereby allowing the ethane level to be established. With this proposed control measure, it is hoped that PT. X Bontang will have better guidance in managing the operational risks of the ethane storage system more efficiently and safely, thus preventing unwanted losses.

Kata Kunci: LNG, FMEA, Ethane

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penulisan	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Etana	6
2.2 Prinsip Termodinamika	6
2.3 Sistem Penyimpanan Etana	8
2.4 Diagram P-h	9
2.5 Failure Mode and Effects Analysis (FMEA).....	12
2.6 Penilaian Moderat	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Pendekatan Penelitian	15
3.2 Rancangan Penelitian	16
3.2.1 Kerangka Konsep	16
3.2.2 Desain Penelitian	17
3.2.3 Objek Penelitian	17
3.2.4 Waktu Penelitian	18
3.2.5 Metode Pengumpulan Data	18
3.3 Tahapan Penelitian	18

3.3.1 Identifikasi Masalah	18
3.3.2 Studi Literatur dan Lapangan	18
3.3.3 Riset dan Pengumpulan Data	18
3.3.4 Identifikasi Mode Kegagalan	19
3.3.5 Evaluasi Dampak dan Risiko	19
3.3.6 Kesimpulan	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Riset dan Pengumpulan Data	20
4.2 Identifikasi Mode Kegagalan	21
4.3 Evaluasi Dampak dan Risiko	22
4.3.1 Penentuan Rating Occurance, Severity, dan Detection	22
4.3.2 Penentuan Nilai Occurance, Severity, dan Detection dan Perhitungan RPN	25
4.3.3 Perhitungan Biaya Risiko	26
4.4 Analisis Menggunakan Pendekatan 5W + 2H	27
4.4.1 Who (Siapa)	27
4.4.2 What (Apa)	28
4.4.3 Where (Dimana)	28
4.4.4 When (Kapan)	28
4.4.5 Why (Kenapa)	28
4.4.6 How (Bagaimana)	28
4.4.7 How Much (Berapa banyak)	29
4.5 Penilaian Moderat	29
4.5.1 Skala Penilaian Moderat	29
4.5.2 Penilaian Moderat Anggota FMEA	32
4.5.3 Rata-rata Penilaian Moderat	37
4.5.4 Nilai RPN Setelah Penilaian Moderat	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Komposisi Gas Umpun Lapangan ENI Merakes	1
Gambar 1. 2 <i>Ethane Liquid Inventory Trending</i>	2
Gambar 1. 3 Diagram Sederhana Tangki Etana	3
Gambar 2. 1 Diagram Sederhana dari Bullet Etana	9
Gambar 2. 2 Diagram Ph Etana	10
Gambar 2. 3 Pembacaan Kondisi Diagram Ph	11
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	17
Gambar 4. 1 Pedoman Parameter Variabel Operasi LNG	20
Gambar 4. 2 Komposisi Gas ENI Merakes	21
Tabel 4. 1 Daftar Mode Kegagalan, Kemungkinan Penyebab, dan Kemungkinan Efeknya	22
Tabel 4. 2 <i>Rating</i> Probabilitas Terjadinya Risiko (<i>Occurance</i>)	23
Tabel 4. 3 <i>Rating</i> Dampak Akibat Terjadinya Risiko (<i>Severitiy</i>)	24
Tabel 4. 4 <i>Rating</i> Deteksi Terjadinya Risiko (<i>Detection</i>)	24
Tabel 4. 5 Nilai <i>Occurance</i> , <i>Severity</i> , <i>Detection</i> , dan <i>RPN</i>	25
Tabel 4. 6 Kriteria dan Skala Penilaian Risiko	30
Gambar 5. 1 Perubahan Titik Kesetimbangan Etana	40

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Daftar Mode Kegagalan, Kemungkinan Penyebab, dan Kemungkinan Efeknya	22
Tabel 4. 2 <i>Rating</i> Probabilitas Terjadinya Risiko (<i>Occurance</i>).....	23
Tabel 4. 3 <i>Rating</i> Dampak Akibat Terjadinya Risiko (<i>Severitiy</i>)	24
Tabel 4. 4 <i>Rating</i> Deteksi Terjadinya Risiko (<i>Detection</i>).....	24
Tabel 4. 5 Nilai <i>Occurance</i> , <i>Severity</i> , <i>Detection</i> , dan <i>RPN</i>	25
Tabel 4. 6 Kriteria dan Skala Penilaian Risiko	30
Gambar 5. 1 Perubahan Titik Keseimbangan Etana	40