



**ANALISIS POTENSI KEBAKARAN DAN LEDAKAN
SERTA KERUGIAN DENGAN METODE *DOW'S FIRE*
AND EXPLOSION INDEX PADA *PRIMARY*
REFORMER 101-B DI PT PUPUK SRIWIDJAJA
PALEMBANG**

SKRIPSI

**OLEH
SIMANJUNTAK WIDYA LINAWATI
NIM. 10011181520105**

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**



**ANALISIS POTENSI KEBAKARAN DAN LEDAKAN
SERTA KERUGIAN DENGAN METODE *DOW'S FIRE*
AND EXPLOSION INDEX PADA *PRIMARY*
REFORMER 101-B DI PT PUPUK SRIWIDJAJA
PALEMBANG**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk mengikuti ujian skripsi

OLEH

SIMANJUNTAK WIDYA LINAWATI

NIM. 10011181520105

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2019

KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA/KESEHATAN LINGKUNGAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
Skripsi, September 2019

Simanjuntak Widya Linawati

Analisis Potensi Kebakaran dan Ledakan Serta Kerugian dengan Metode Dow's Fire and Explosion Index Pada Primary Reformer 101-B di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang

xvi +, 145 halaman, 16 tabel, 15 gambar, 11 lampiran

ABSTRAK

Pada saat ini dunia industri terus berkembang dengan sangat maju untuk memenuhi kebutuhan dan permintaan pasar khususnya industri petrokimia yang bergerak pada produksi pupuk. PT Pupuk Sriwidjaja Palembang memproduksi berbagai macam pupuk salah satunya Amonia. *Primary reformer* merupakan salah satu peralatan proses dalam produksi amonia dengan temperatur dan tekanan paling tinggi serta paling berisiko mengalami kegagalan yang dapat mengakibatkan terjadinya kebakaran maupun ledakan. *Primary reformer* berperan sebagai salah satu tahapan pemurnian gas alam metana dengan hasil berupa hidrogen dan karbon monoksida. Maka dari itu perlu dilakukan analisis untuk mengetahui tingkat potensi serta kerugian yang timbul apabila terjadi kebakaran dan ledakan pada *Primary Reformer*. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif yang bertujuan menganalisis dan menghitung potensi kejadian kebakaran dan ledakan menggunakan metode *Dow's Fire and Explosion Index*. Informan dalam penelitian ini terdiri dari 2 orang informan kunci dan 7 orang informan biasa. Metode pengumpulan informasi dengan cara wawancara mendalam, observasi, dan telaah dokumen. Tingkat potensi kejadian kebakaran dan ledakan pada unit proses yaitu dalam kategori parah (*severe*) dengan nilai *Fire and Explosion Index* sebesar 168 dengan radius pajanan 53,4 m, luas daerah pajanan 8.954 m², nilai daerah terpajan Rp 59.763.830.564, nilai faktor kerusakan sebesar 0,67, nilai kerugian dasar sebesar Rp 40.041.766.478, Faktor pengendali nilai kerugian sebesar 0,59. Nilai kerugian sebenarnya yaitu Rp32.559.691.729. Untuk estimasi hari kerja maksimum yang hilang sebesar 196 hari dan nilai kerugian akibat terhentinya bisnis apabila terjadi kebakaran dan ledakan yaitu sebesar Rp 1.285.362.722.290. Diperlukan pengendalian berupa pengembangan sistem detektor kebocoran dan kebakaran serta disediakannya pembangkit listrik darurat.

Kata kunci : *Primary Reformer, Dow's Fire and Explosion Index, Analisis Kerugian*

Daftar Pustaka: 66 (1990-2018)

**OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY/ENVIRONMENTAL HEALTH
FACULTY OF PUBLIC HEALTH
SRIWIJAYA UNIVERSITY
Thesis, September 2018**

Simanjuntak Widya Linawati

Analysis of Potential of Fire and Explosion With Losses by Dow's Fire and Explosion Index Method On Primary Reformer 101-B in PT Pupuk Sriwidjaja Palembang

xvi + 145 pages, 16 tables, 15 pictures, 11 appendix

ABSTRACT

At this time the industrial world continues to develop very advanced to meet the needs and demands of the market, especially the petrochemical industry engaged in fertilizer production. PT Pupuk Sriwidjaja Palembang produces various kinds of fertilizer, one of them is Ammonia. Primary reformer was the one of process unit plant in ammonia production that had the highest temperature and pressure among all ammonia unit processes. Beside that, primary reformer had the highest risk to fail and made fire and explosion. Primary reformer was the unit process used to get hydrogen and carbon monoxide from natural gas. Therefore, assessment is necessary to know the losses that will happen caused by fire and explosion on Primary Reformer. This study was a qualitative descriptive approach. The purpose of this study was to analyze and calculate the events and losses that will happen caused by fires and explosions using the Dow's Fire and Explosion Index method. Informants in this study consist of 2 key informants and 7 informants. The information collected by depth interviews, observation, and document review based on Dow Fire and Explosion Index guidelines. Risk level of fire and explosion in process unit is in severe category with the value of Fire and Explosion Index is 168 with exposure radius of 53,4 m, exposed area 8.954 m², Value of exposure area is Rp 59.763.830.564. The damage factor value is 0,67. The value of base maximum probable property damage is Rp 40.041.766.478. The value of loss control credit factor is 0,59. The actual maximum probable property damage value is Rp 32.559.691.729. The maximum probable days outage 196 days and the value of business interruption is Rp 1.285.362.722.290. The required controls are develop the leakage and fire detector system and provide the emergency power plants.

Keywords : Primary Reformer, Dow's Fire and Explosion Index, Loss Analysis

Bibliography : 66 (1990-2018)

LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini dibuat dengan sejujurnya dengan mengikuti kaidah Etika Akademik FKM Unsri serta menjamin bebas plagiarisme. Bila kemudian diketahui saya melanggar Etika Akademik maka saya bersedia dinyatakan tidak lulus/gagal.

Indralaya, September 2019

Yang bersangkutan,



Simanjuntak, Widya Linawati

NIM. 10011181520105

HALAMAN PENGESAHAN

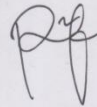
Skripsi ini dengan judul “Analisis Potensi Kebakaran dan Ledakan Dengan Metode Dow's Fire And Explosion Index Pada Primary Reformer 101-B di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang” telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya pada tanggal 7 Oktober 2019 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai dengan masukan Panitia Sidang Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Oktober 2019

Panitia Sidang Ujian Skripsi

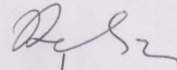
Ketua :

1. Dr. Novrikasari, S.KM., M.Kes
NIP. 197811212001122002


()

Anggota :

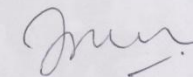
2. Desheila Andarini, S.KM., M.Sc
NIP. 198912202019032016

()

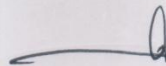
3. Anita Camelia, S.KM., M.KKK
NIP. 198001182006042001

()

4. Imelda Gernauli Purba, S.KM., M.Kes
NIP. 197502042014092003

()

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya

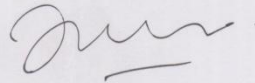


Iwan Stia Budi, S.KM., M.Kes
NIP. 197712062003121003

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini dengan judul “Analisis Potensi Kebakaran dan Ledakan Dengan Metode *Dow's Fire And Explosion Index* Pada *Primary Reformer* 101-B di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang” telah diujikan pada tanggal 7 Oktober 2019.

Indralaya, Oktober 2019



Imelda G. Purba, S.KM., M.Kes
NIP. 197502042014092003

RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama : Simanjuntak, Widya Linawati
Tempat/Tanggal Lahir : Samarinda, 28 Februari 1997
Agama : Kristen
Jenis kelamin : Perempuan
Alamat : Jl. Barokah 2 RT 45 RW 04 Maskarebet Kel.
Talang Kelapa Kec. Alang-alang Lebar Palembang
30151
No. Hp/Email : 081363396368 / widyasimanjuntk@gmail.com

Riwayat Pendidikan

1. SD (2003-2009) : SD Negeri 013 Samarinda
2. SMP (2009-2012) : SMP Negeri 8 Samarinda
3. SMA (2012-2015): SMA Negeri 22 Palembang
4. S1 (2015-2019) : Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Peminatan
Keselamatan dan Kesehatan Kerja/Kesehatan Lingkungan
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya

Pengalaman Organisasi

2010-2011 : Bendahara OSIS SMP Negeri 8 Samarinda
2013-2015 : Anggota Smart English SMAN 22 Palembang
2013-2015 : Anggota Paduan Suara SMAN 22 Palembang
2016-2017 : Anggota ESC FKM Unsri Indralaya

KATA PENGANTAR DAN UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya Penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul “Analisis Potensi Kebakaran dan Ledakan Serta Kerugian dengan Metode *Dow’s Fire And Explosion Index* Pada *Primary Reformer* 101-B di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang”. Adapun tujuan dari penulisan proposal skripsi ini yaitu untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar sarjana kesehatan masyarakat pada Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.

Dalam proses penyusunan proposal skripsi ini penulis mendapatkan banyak bantuan, bimbingan, petunjuk dan motivasi dari banyak orang terdekat. Dengan kerendahan hati penulis memberikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Iwan Stia Budi, S.K.M., M.Kes., selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Elvi Sunarsih, S.K.M., M.Kes., selaku Kepala Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Imelda Gernauli Purba, S.K.M., M. Kes selaku Pembimbing yang telah membimbing penulis dalam melakukan penelitian ini.
4. Tim Penguji Ibu Dr. Novrikasari, S.K.M, M.Kes, Ibu Desheila Andarini, S.K.M., M.Sc, dan Ibu Anita Camelia, S.K.M., M.KKK atas kesediaannya menjadi penguji skripsi dan saran yang diberikan dalam mengembangkan penelitian ini.
5. Seluruh Staf pengajar dan sekretariat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
6. Pak Rian Okta Saputra selaku pembimbing lapangan di Departemen K3LH PT Pupuk Sriwidjaja Palembang
7. Karyawan-karyawan PT Pupuk Sriwidjaja Palembang yang telah membantu penulis pada penelitian ini. Bu Dian Kartika Putri selaku Superintendent Teknik Keselamatan & Lingkungan, Pak Heri Siswoyo selaku Superintendent PK&KK, Pak Syahrizal selaku Superintendent Ammonia Pabrik Pusri-1B, Pak

Rifqih Azim selaku Supervisor Shift PK&KK, Kak M. Adi selaku Operator Field Ammonia Pabrik Pusri-1B, Pak Giar Pratama selaku staf Teknik Proses Pabrik Pusri-1B, Kak Catur selaku Inspektur Perlengkapan dan Material, Pak Uli Martha selaku Koor. Inspeksi teknik Pabrik Pusri-1B, Pak Fajar, Pak Indra dan Mbak Sri Arinda selaku staff TKL. Terima kasih Bapak, Ibu, Kak dan Mba, sukses selalu !

8. Kedua orang tua, Bapak S. Simanjuntak dan Mama A. Simangunsong dan kedua saudara penulis, Faizal Sony Simanjuntak dan Yesica Simanjuntak yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan serta motivasi yang tak terhingga dan tak terputus baik secara moral, spiritual dan material.
9. Sister In Christ, Risma Ita Surya Parhusip dan Popy Theolisita Tarigan. Terima kasih atas dukungan dan motivasinya. Semoga kita bisa menjadi orang-orang sukses dan selalu menjaga persahabatan kita !
10. Berkunjung Ke Rumah Yes Squad, Andi Novi Yanti dan Putri Ramadiana. Riset Pusri Squad, Putri Romauli Butar-butar dan Cahyani Indah Lestari. Wanita Sosialita Squad, Maulidia Wadha, Desi Aryani dan Salma Atiyah Ningrum. Terima kasih atas bantuan dan dukungan yang diberikan, sukses selalu !
11. Teman-teman seperjuangan FKM UNSRI angkatan 2015 yang selalu membantu dan memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan, Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif agar kekurangan-kekurangan dalam skripsi ini dapat diperbaiki. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi khususnya pada bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

Indralaya, September 2019

Penulis

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama	: Simanjuntak Widya Linawati
NIM	: 10011181520105
Program Studi	: Ilmu Kesehatan Masyarakat
Fakultas	: Kesehatan Masyarakat
Jenis Karya Ilmiah	: Skripsi

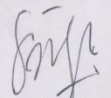
Dengan ini menyatakan menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**ANALISIS POTENSI KEBAKARAN DAN LEDAKAN SERTA
KERUGIAN DENGAN METODE *DOW'S FIRE AND EXPLOSION INDEX*
PADA *PRIMARY REFORMER* 101-B DI PT PUPUK SRIWIDJAJA
PALEMBANG**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya 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.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : di Indralaya
Pada tanggal : September 2019
Yang menyatakan,



(Simanjuntak Widya Linawati)

Universitas Sriwijaya

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL LUAR	
HALAMAN SAMPUL DALAM	
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR DAN UCAPAN TERIMA KASIH	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian	9
1.3.1 Tujuan Umum	9
1.3.2 Tujuan Khusus	9
1.4 Manfaat Penelitian	10
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	11
1.5.1 Lingkup Lokasi	11
1.5.2 Lingkup Waktu	11
1.5.3 Lingkup Materi	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Kebakaran	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Definisi Kebakaran	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Teori Api	Error! Bookmark not defined.
2.1.3 Proses Penjalaran Api	Error! Bookmark not defined.
2.1.4 Penyebab Kebakaran	Error! Bookmark not defined.
2.1.5 Klasifikasi Kebakaran	Error! Bookmark not defined.
2.1.6 Kebakaran Hidrokarbon	Error! Bookmark not defined.
2.2 Ledakan	Error! Bookmark not defined.

2.2.1	Definisi Ledakan	Error! Bookmark not defined.
2.2.2	Klasifikasi Ledakan.....	Error! Bookmark not defined.
2.3	Gas Explosif.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.1	Definisi Gas Explosif	Error! Bookmark not defined.
2.3.2	Jenis Gas Explosif	Error! Bookmark not defined.
2.4	Proses Produksi Ammonia pada Industri Pupuk	Error! Bookmark not defined.
2.5	<i>Primary Reformer</i>	Error! Bookmark not defined.
2.6	<i>Fault Tree Analysis</i>	Error! Bookmark not defined.
2.7	<i>Dow's Fire and Explosive Index</i>	Error! Bookmark not defined.
2.7.1	Menentukan Unit Proses	Error! Bookmark not defined.
2.7.2	Menentukan <i>Material Factor</i>	Error! Bookmark not defined.
2.7.3	Menentukan General Process Hazard Factor (F1)	Error! Bookmark not defined.
2.6.4	Menentukan Special Process Hazard Factor (F2)	Error! Bookmark not defined.
2.6.5	Menentukan <i>Process Unit Hazard Factor</i> (F3)	Error! Bookmark not defined.
2.6.6	Perhitungan Dow's Fire and Explosion Index (F&EI)	Error! Bookmark not defined.
2.6.7	Menentukan Radius Pajanan (<i>Radius of Exposure</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.6.8	Menentukan Luas Daerah Pajanan (<i>The Area of Exposure</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.6.9	Menentukan Nilai Daerah Pajanan (<i>Value of The Area of Exposure</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.6.10	Menentukan Faktor Kerusakan (<i>Damage Factor</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.6.11	Menentukan Nilai Kerugian Dasar (<i>Base Maximum Probable Property Damage</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.6.12	Menentukan Faktor Pengendali Nilai Kerugian (<i>Loss Control Credit Factor</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.6.13	Menentukan Nilai Kerugian Sebenarnya (<i>Actual Maximum Probable Property Damage</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.6.14	Menentukan Hari Kerja yang Hilang (<i>Maximum Probable Days Outage</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.6.15	Menentukan Nilai Kerugian Akibat Terhentinya Bisnis (<i>Business Interruption</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.7	Penelitian Terdahulu	Error! Bookmark not defined.
2.8	Kerangka Teori.....	Error! Bookmark not defined.

BAB III KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI ISTILAHError! Bookmark not defined.

3.1 Kerangka PikirError! Bookmark not defined.

3.2 Definisi Istilah.....Error! Bookmark not defined.

BAB IV METODE PENELITIANError! Bookmark not defined.

4.1 Desain Penelitian.....Error! Bookmark not defined.

4.2 Waktu dan Tempat PenelitianError! Bookmark not defined.

4.3 Objek Penelitian/Unit PengamatanError! Bookmark not defined.

4.4 Jenis, Cara, dan Alat Pengumpulan DataError! Bookmark not defined.

4.4.1 Jenis DataError! Bookmark not defined.

4.4.2 Cara Pengumpulan Data.....Error! Bookmark not defined.

4.4.3 Alat Pengumpulan DataError! Bookmark not defined.

4.5 Sumber Informasi.....Error! Bookmark not defined.

4.5.1 Informan KunciError! Bookmark not defined.

4.5.2 Informan.....Error! Bookmark not defined.

4.6 Validitas Data.....Error! Bookmark not defined.

4.7 Manajemen, Analisis, dan Penyajian Data.....Error! Bookmark not defined.

4.7.1 Manajemen DataError! Bookmark not defined.

4.7.2 Analisis DataError! Bookmark not defined.

4.7.3 Penyajian DataError! Bookmark not defined.

BAB V HASIL PENELITIANError! Bookmark not defined.

5.1 Gambaran Umum Tempat Penelitian Penelitian PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang.....Error! Bookmark not defined.

5.1.1 Sejarah PT. Pupuk Sriwidjaja PalembangError! Bookmark not defined.

5.1.2 Lokasi dan Tata Letak PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang..... Error! Bookmark not defined.

5.1.3 Visi & Misi dan Makna Perusahaan PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang Error! Bookmark not defined.

5.1.4 Makna Logo PT. Pupuk Sriwidjaja PalembangError! Bookmark not defined.

5.1.5 Profil Bagian Pabrik PUSRIError! Bookmark not defined.

5.1.6 Stuktur Organisasi PT. Pupuk Sriwijaja PalembangError! Bookmark not defined.

5.1.7 Waktu Kerja Karyawan PT Pupuk Sriwidjaja (PUSRI) Palembang Error! Bookmark not defined.

5.1.8 Proses ProduksiError! Bookmark not defined.

5.2 Primary Reformer 101-B P-1B PT Pupuk Sriwidjaja Palembang	Error! Bookmark not defined.
5.3 Karakteristik Informan	Error! Bookmark not defined.
5.3.1 Informan Kunci	Error! Bookmark not defined.
5.3.2 Informan	Error! Bookmark not defined.
5.4 Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
5.4.1 Penilaian Risiko Kejadian Kebakaran dan Ledakan di <i>Primary Reformer</i> 101-B Pabrik P-IB PT Pupuk Sriwidjaja Palembang.....	Error! Bookmark not defined.
5.4.2 Menentukan Unit Proses	Error! Bookmark not defined.
5.4.1 Menentukan Material Factor	Error! Bookmark not defined.
5.4.2 Menentukan General Process Hazard Factor (F1).....	Error! Bookmark not defined.
5.4.3 Menentukan <i>Special Process Hazard Factor</i> (F2).....	Error! Bookmark not defined.
5.4.4 Menentukan Proses Unit <i>Hazard Factor</i>	Error! Bookmark not defined.
5.4.5 Perhitungan <i>Dow's Fire and Explosion Index</i>	Error! Bookmark not defined.
5.4.6 Menentukan Radius Paparan	Error! Bookmark not defined.
5.4.7 Menentukan Luas Daerah Terpapar	Error! Bookmark not defined.
5.4.8 Menentukan Nilai Daerah Paparan (<i>Value of The Area of Exposure</i>)	Error! Bookmark not defined.
5.4.9 Menentukan Faktor Kerusakan (<i>Damage Factor</i>).....	Error! Bookmark not defined.
5.4.10 Menentukan Nilai Kerugian Dasar (<i>Base Maximum Probable Property Damage</i>).....	Error! Bookmark not defined.
5.4.11 Menentukan Faktor Pengendali Nilai Kerugian (<i>Loss Control Credit Factor</i>).....	Error! Bookmark not defined.
5.4.12 Menentukan Nilai Kerugian yang Sebenarnya.....	Error! Bookmark not defined.
5.4.13 Menentukan Hari yang Hilang	Error! Bookmark not defined.
5.4.14 Menentukan Nilai Kerugian Akibat Terhentinya Bisnis.....	Error! Bookmark not defined.
BAB VI PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
6.1 Keterbatasan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
6.2 Pembahasan.....	Error! Bookmark not defined.
6.2.1 Penilaian Risiko Kejadian Kebakaran dan Ledakan Pada <i>Primary Reformer</i> 101-B Pabrik P-IB PT Pupuk Sriwidjaja.....	Error! Bookmark not defined.

6.2.2	Radius Pajanan	Error! Bookmark not defined.
6.2.3	Luas Daerah Pajanan.....	Error! Bookmark not defined.
6.2.4	Nilai Daerah Pajanan.....	Error! Bookmark not defined.
6.2.5	Faktor Kerusakan	Error! Bookmark not defined.
6.2.6	Nilai Kerugian Dasar.....	Error! Bookmark not defined.
6.2.7	Faktor Pengendali Kerugian.....	Error! Bookmark not defined.
6.2.8	Nilai Kerugian Sebenarnya	Error! Bookmark not defined.
6.2.9	Estimasi Hari Kerja yang Hilang	Error! Bookmark not defined.
6.2.10	Nilai Kerugian Akibat Terhentinya Bisnis.....	Error! Bookmark not defined.
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		Error! Bookmark not defined.
7.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
7.2	Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		12
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Istilah Simbol FTA	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 2 Nilai Senyawa Material.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 3 Penalti Untuk Ledakan Debu	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 4 <i>High Pressure Penalty for Flammable and Combustible Liquids</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 5 Penalti Sistem Pertukaran Minyak Panas ...	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 6 Tabel Range Tingkat Bahaya Kebakaran dan Ledakan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 7 Nilai <i>Chemical Engineering Plant Cost Index (CEPCI)</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 8 Faktor Kredit Untuk Pipa Basah dan Pipa Kering	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Daftar Informan Kunci	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Daftar Informan.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5. 1 Identitas Informan Kunci.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5. 2 Identitas Informan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5. 3 Tabel Hasil Perhitungan Penilaian Risiko <i>Primary Reformer</i> 101-B.	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5. 4 <i>General Proses Hazard Factor</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5. 5 <i>Special Process Hazard Factor</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5. 6 Faktor Pengendali Kerugian (<i>Loss Control Credit Factor</i>)	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Fire Triangle</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 <i>Fire Tetra Hedron</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 Diagram Klasifikasi Ledakan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 Simbol <i>Fault Tree Analysis</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5. 2 Logo PT Pupuk Sriwidjaja Palembang.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5. 1 Visi Misi PT Pupuk Sriwidjaja Palembang	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5. 3 Penjelasan Logo PT Pupuk Sriwidjaja Palembang	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5. 4 Bagan Struktur Organisasi Dept. Operasi PT Pusri	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5. 5 Proses Keseluruhan Pabrik PT Pusri	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5. 6 Blok Diagram Pabrik Amonia.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5. 7 Tahapan Proses Pembuatan Amonia	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5. 8 Blok Diagram Reforming.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5. 9 Blok Diagram Pabrik Urea.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5. 10 Deskripsi Proses pada <i>Primary Reformer</i> 101-B P-1B	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5. 11 Hasil Luas Daerah Pajanan	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR SINGKATAN

AIChE	: <i>American Institute Chemical Engineering</i>
atm	: Satuan Atmosfer Standar
BNPB	: Badan Nasional Penanggulangan Bencana
CEPCI	: <i>Chemical Engineering Plant Cost Index</i>
F&EI	: <i>Fire and Explosion Index</i>
HAZOP	: <i>Hazard and Operability Study</i>
HTSC	: <i>High Temperature Shift Converter</i>
IFA	: <i>International Fertilizer Industry Association</i>
ILO	: <i>International Labour Organization</i>
K3LH	: Keselamatan dan Kesehatan Lingkungan Hidup
LEL	: <i>Lower Explosive Level</i>
LCCF	: <i>Loss Control Credit Factor</i>
LTSC	: <i>Low Temperature Shift Converter</i>
MF	: <i>Material Factor</i>
MHI	: <i>Major Hazard Installation</i>
MPDO	: <i>Maximum Probable Days Outage</i>
MPPD	: <i>Maximum Probable Property Damage</i>
MSDS	: <i>Material Safety Data Sheets</i>
MT	: Metrik Ton
NF	: <i>Nilai Flammability</i>
NFPA	: <i>National Fire Protection Association</i>
NH	: <i>Nilai Health</i>
PreHA	: <i>Preliminary Hazard Analysis</i>
UEL	: <i>Upper Explosive Level</i>
VPM	: <i>Value of Production of the Month</i>

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Hasil *Dow's Fire and Explosion Index*
- Lampiran 2. Matriks Wawancara
- Lampiran 3. *Fault Tree Analysis* Pada *Primary Reformer*
- Lampiran 4. Pedoman Wawancara Mendalam
- Lampiran 5. Informed Consent
- Lampiran 6. Pedoman Observasi Lapangan
- Lampiran 7. Layout PT Pupuk Sriwidjaja
- Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 9. Surat Penelitian
- Lampiran 10. Surat Keterangan Lolos Kaji Etik

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini dunia industri terus berkembang dengan sangat maju untuk memenuhi kebutuhan dan permintaan pasar. Salah satu industri yang mengalami perkembangan yang pesat yaitu industri petrokimia yang bergerak pada produksi pupuk, yang mana sangat menunjang untuk perkembangan pangan setiap tahunnya (Nurmanto, 2004). Peningkatan kebutuhan pupuk dunia berbasis nitrogen dari tahun ke tahun menuntut produksi ammonia yang lebih besar lagi. Berdasarkan data *Fertilizer Industry Association* (IFA) dalam *84th IFA Annual Conference Moscow Russia* (2016), kebutuhan pupuk dunia tahun 2015 adalah 245 Mt dan diprediksi akan meningkat pada tahun 2020 menjadi 270 Mt.

Indonesia sendiri yang merupakan negara agraris dan sedang gencar memulihkan status swasembada pangannya, memiliki enam pabrik industri petrokimia yang masih beroperasi antara lain PT Pupuk Sriwidjaja, PT Pupuk Kaltim, PT Pupuk Kujang, PT Petrokimia Gresik, PT Pupuk Iskandar Muda dan, PT ASEAN Aceh Fertilizer. Menurut Asosiasi Produsen Pupuk Indonesia (2018) kebutuhan pupuk urea di Indonesia diperkirakan mencapai 6,5 sampai 7 juta ton pada tahun 2019.

Industri petrokimia merupakan salah satu industri yang memiliki potensi tinggi untuk menimbulkan *major hazard* yang menyebabkan kecelakaan kerja seperti kebakaran dan ledakan. Hal ini dikarenakan industri petrokimia menggunakan zat-zat kimia yang berbahaya dalam proses produksinya seperti gas *Chlorine* (Cl_2), *Hydrogen* (H_2), *Nitrogen* (N_2), *Carbon Dioxide* (CO_2), *Ammonia* (NH_3) dan lain-lain (ILO, 1991).

Major Hazard secara umum terdiri atas kebakaran, ledakan dan kebocoran bahan kimia. Kebakaran merupakan bahaya yang paling mengkhawatirkan dan memiliki frekuensi kejadian yang tertinggi dibandingkan *major accident* lainnya. Kebakaran dapat terjadi akibat dari kebocoran ataupun tumpahan bahan kimia

yang mudah terbakar. Bahaya ledakan menempati urutan kedua dalam hal tingkat keseriusannya, hal ini diakibatkan karena tingkat kerusakan yang ditimbulkan ledakan dapat melebihi kerusakan yang ditimbulkan oleh kebakaran. Bahaya kebocoran bahan kimia merupakan salah satu potensi *major hazard* yang patut mendapat perhatian. Kekerapan terjadinya kebocoran bahan kimia kecil dibandingkan dengan kebakaran, namun potensi kerugian yang dapat ditimbulkan oleh kebocoran bahan kimia dapat melebihi bahaya kebakaran ataupun ledakan. Walaupun hal tersebut sangat dipengaruhi oleh karakteristik dari bahan kimia itu sendiri. Oleh karena itu, industri seperti industri petrokimia inilah yang risiko berpotensi menimbulkan kebakarannya lebih tinggi dibandingkan dengan perkotaan, pemukiman dan tempat umum (Less, 1996).

Kebakaran merupakan suatu peristiwa yang tak diinginkan yang dapat menyebabkan kerugian, baik berupa materil maupun moril. Saat terjadi peristiwa kebakaran, api timbul sebagai reaksi proses rantai antara bahan mudah terbakar (*fuel*), oksigen (O_2) dan panas (*heat*) yang disebut segitiga api dan juga diiringi dengan adanya reaksi kimia yang disebut dengan reaksi oksidasi (Fakhri, 2018). Jatisari (2012) meenytakan bahwa kebakaran dan ledakan merupakan bahaya besar yang dapat terjadi di proses industri. Kejadian kebakaran dan ledakan merupakan hal yang tidak diinginkan dan terkadang tidak bisa dikendalikan. Kebakaran besar seringkali berhubungan dengan ledakan, dimana kebakaran dapat terjadi oleh ledakan dan sebaliknya ledakan yang terjadi akibat kebakaran. Kebakaran dan ledakan dapat menyebabkan pencemaran lingkunganya dan juga dapat menyebabkan kerugian bisnis dan kehidupan.

Menurut Laporan Kebakaran di Amerika Serikat selama Tahun 2015, departemen pemadam kebakaran Amerika Serikat menanggapi sekitar ada 1.345.000 kasus kejadian kebakaran yang menyebabkan kerugian yang diperkirakan mencapai \$14,3 miliar. Meskipun terdapat 27 kebakaran besar selama 2015, kebakaran tersebut hanya menyumbang 0,002 persen dari perkiraan jumlah kebakaran pada tahun 2015 dan hanya berdampak sekitar 18 persen dari total estimasi kerugian dolar. Selain itu, 27 kebakaran tersebut menyebabkan 19 kematian penduduk Amerika, lima penduduk lainnya dan 80 petugas pemadam kebakaran cedera, beberapa di antaranya kritis. Dari 27 kebakaran besar, tujuh

kebakaran tersebut terjadi di pabrik-pabrik industri, seperti: pabrik industri pembuatan kaca, pabrik pupuk, pabrik penyaringan sutera, pabrik pembuatan lempengan besi, pabrik besi, pabrik pengolahan daging, pabrik pengolahan gandum yang menyebabkan kerugian \$185.7 juta (Jurnal National Fire Protection Association, 2015).

Menurut data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2019), di Indonesia sepanjang tahun 2013 sampai 2018 terdapat 840 jumlah kejadian kebakaran yang mengakibatkan adanya jumlah korban meninggal dan hilang sebanyak 55 jiwa, korban luka-luka sebanyak 417 jiwa, korban mengungsi sebanyak 442.327 jiwa, dan sebanyak 167 unit rumah rusak. Di provinsi Sumatera Selatan sepanjang tahun 2013 sampai 2018 telah tercatat 32 jumlah kejadian yang mengakibatkan 5 korban jiwa meninggal, 60 korban jiwa mengungsi, 80 unit rumah rusak, dan 8 unit fasilitas umum rusak.

Kebakaran di industri tidak hanya berdampak pada kehilangan harta benda maupun nyawa, tetapi juga mengganggu keberlangsungan kegiatan operasional sehingga mengganggu stabilitas dan kontinuitas kegiatan industri yang pada akhirnya menyebabkan semakin besarnya kerugian finansial yang ditanggung oleh perusahaan (Kowara, et al., 2017). Kebakaran yang terjadi di industri pupuk dapat terjadi akibat dari kebocoran gas yang mudah terbakar. Sedangkan ledakan berada di urutan kedua dalam tingkat keseriusan dikarenakan kerugian yang ditimbulkan akibat terjadi ledakan dapat lebih parah dibandingkan kerusakan yang ditimbulkan oleh kebakaran (Gultom, 2009).

Kebakaran dan ledakan yang terjadi di industri petrokimia disebabkan oleh gas alam yang merupakan bahan baku pembuatan ammonia. Gas alam ini mempunyai sifat yang mudah terbakar (*flammable*) dan dalam proses produksi ammonia tersebut menggunakan mesin-mesin yang bertemperatur dan bertekanan tinggi. Kerugian yang dialami suatu industri apabila terjadi kebakaran dipastikan sangat besar karena menyangkut nilai asset yang tinggi, proses produksi dan peluang kerja (Ramli, 2010).

Terdapat kejadian kebakaran dan ledakan yang terjadi pada salah satu industri petro kimia yaitu industri pupuk di Texas, A.S., West Fertilizer Company Texas yang terjadi pada April 2013. Ledakan tersebut terjadi pada bagian tangki

penyimpanan ammonia yang mana tangki tersebut memuat sebanyak 40 sampai 60 ton (80.000 sampai 120.000 pound). Akibat dari kejadian tersebut, sebanyak 15 orang meninggal dan 260 orang mengalami luka-luka. Kejadian tersebut merupakan salah satu insiden yang paling merusak yang pernah ditangani oleh Badan Pengawas Keselamatan dan Kesehatan Amerika Serikat (SPS). Lebih dari 350 rumah rusak akibat dari kejadian kebakaran dan ledakan di *West Fertilizer Company*, Texas. Selain rumah, terdapat sekolah, kompleks apartemen, dan panti jompo yang turut rusak akibat dari kejadian ini. Dan diperkirakan sekitar \$ 230 juta untuk kerugian materiil (U.S. *Chemical Safety and Hazard Investigation*, 2013).

Kemudian di tahun yang sama pula, terdapat juga kejadian kebakaran dan ledakan pada industri ammonia yang terjadi di *Weng's Cold Storage Industrial Co, Ltd* yang berlokasi di Shanghai, Cina. Dijelaskan oleh Reuters (2013) bahwa kejadian tersebut terjadi pada bagian tangki penyimpanan ammonia yang mana mengalami kebocoran pada mesin pendinginnya. Akibat dari kejadian ini, 15 orang meninggal dunia dan 26 orang mengalami luka-luka.

Pada PT Petrokimia Gresik, terdapat 11 kasus kejadian kebakaran dan ledakan dalam kurun waktu lima tahun mulai dari tahun 2009 sampai tahun 2013. Kejadian tersebut disebabkan oleh adanya pipa yang berisi gas ammonia ataupun juga pipa berisi gas alam H_2 yang mengalami kebocoran. Akibat dari kejadian tersebut, banyak pekerja yang mengalami cedera. Mesin-mesin yang berada di lokasi tersebut mengalami kerusakan dan juga memengaruhi waktu kerja dan produksi yang mana proses produksi menjadi terhenti selama 3 sampai 14 hari. Hal ini mengakibatkan berkurangnya keuntungan perusahaan (Aziz, 2014).

Tercatat ada tujuh kejadian kebakaran yang terjadi pada tahun 2011 sampai 2015 di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang. Dari tujuh kejadian tersebut tiga diantaranya merupakan suatu kecelakaan kerja yang disebabkan oleh gagalnya beberapa komponen mesin, contohnya *steam valve* atau keran uap yang kendur lalu juga ada *flange cover tube* atau sambungan pada pipa yang bocor. (Departemen K3LH PT. PUSRI dalam Citra, 2016). Dijelaskan oleh Fakhri (2018) bahwa pernah terjadi kejadian kebakaran dan ledakan pada unit *synloop* dan unit *reforming*. Untuk di unit *synloop* terjadi kebocoran gas di *line outlet* pada

bagian *ammonia converter* dan juga terjadi kebocoran di *cover tube* yang menyebabkan kebakaran. Sedangkan pada unit *reforming* terjadi kerusakan pada *auxillary boiler* sehingga tekanan vakum dalam *reformer* tidak terjadi dan api keluar dari main burner.

Menurut Ojha dkk. (2010), pada industri pupuk yang menggunakan ammonia, tahapan proses produksi yang paling sering mengalami kegagalan adalah unit proses *reformer*, khususnya *primary reformer*. *Primary reformer* adalah tahapan ketiga dalam proses pembuatan ammonia. Pada tahapan ini, terjadi perubahan gas metan (CH_4) menjadi bentuk lain yaitu karbon monoksida. Kegagalan kerja *primary reformer* disebabkan oleh tersumbatnya *tube-tube* di dalam *primary reformer* sehingga dapat menimbulkan potensi terbakar dan meledak. Selain itu, Abdurrahman (2012) mengemukakan yakni unit Reformer Primer merupakan alat yang beroperasi pada temperatur tinggi ($600 - 1100^\circ\text{C}$) dan tekanan 35 kg/cm^2 sehingga rentan terhadap kerusakan jika terjadi kesalahan dalam pengoperasian yang dapat mengakibatkan kebocoran dan kebakaran.

Beberapa penelitian sebelumnya menjelaskan beberapa penyebab dari kegagalan *primary reformer*. Ramzaan (2011) menjelaskan bahwa kegagalan *primary reformer* disebabkan karena kebocoran pada tube sehingga memicu timbulnya api. Menurut Bashita (2013) tube katalis pada *primary reformer* beroperasi pada temperatur antara $700 - 900^\circ\text{C}$ sehingga sangat rawan untuk mengalami kegagalan *creep* dan oksidasi yang mana berpotensi menyebabkan *overheating* dan ledakan. Disamping itu, Turi (2011) mengemukakan bahwa kegagalan *primary reformer* juga disebabkan oleh korosi pada *tube-tube reformer* yang tidak dilakukan *maintenance* selama dua tahun.

Primary reformer atau yang biasa disebut dapur api merupakan salah satu tahapan proses produksi ammonia dengan pembakaran suhu tinggi yang mana berfungsi untuk pemrosesan atau mereaksikan gas bumi (CH_4) dengan steam (H_2O) guna mendapatkan gas H_2 (Hidrogen), yang mana gas H_2 merupakan salah satu komponen dalam pemrosesan di sintesa ammonia. Pada *primary reformer* terjadi proses pemecahan natural gas pada tekanan $37,5 \text{ kg/cm}^2$ dan temperatur berkisar $600^\circ\text{C} - 820^\circ\text{C}$ dengan katalis nikel. Reaksi yang berlangsung di *Primary Reformer* didominasi oleh reaksi endotermis yakni reaksi yang membutuhkan

panas. Untuk memenuhi kebutuhan panas tersebut, disuplai panas yang berasal dari reaksi pembakaran *fuel* pada *burner* di *Primary Reformer*. Apabila pembakaran *fuel* yang berlangsung tidak sempurna maka dapat mengakibatkan suatu kegagalan reaksi yang dapat menimbulkan kebocoran, kebakaran bahkan ledakan (Nugraha, 2013).

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya dan data-data di atas dapat disimpulkan bahwa peristiwa kebakaran dan ledakan masih banyak terjadi dibidang industri petrokimia pupuk khususnya pada unit *Primary Reformer*. Peristiwa kebakaran dan ledakan tersebut terjadi karena banyak faktor penyebabnya. Oleh karena itu, sebagai dasar upaya pengendalian risiko terhadap bahaya kebakaran dan ledakan pada *Primary Reformer*, diperlukan penilaian terhadap potensi bahaya kebakaran dan ledakan. Metode identifikasi bahaya ledakan dan kebakaran pada *Primary Reformer* yang diterapkan adalah *Fault Tree Analysis* (FTA).

Menurut Woodside (1997), Metode FTA digunakan untuk mengidentifikasi penyebab kejadian-kejadian besar seperti ledakan, kebakaran maupun pelepasan gas toksik. *Fault Tree Analysis* (FTA) ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down*, yang diawali dengan asumsi kegagalan atau kerugian dari kejadian puncak (*Top Event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu *Top Event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*). Metode ini dilakukan dengan telaah dokumen maupun data, studi literatur atau dengan wawancara dengan engineer terkait. Hasil telaah dokumen, literatur, atau wawancara tersebut digunakan untuk menemukan akar penyebab terjadinya ledakan maupun kebakaran pada *primary reformer*. Analisis FTA akan berbentuk diagram pohon yang analisisnya akan dihentikan jika akar penyebab yang berdifat manajerial sudah ditemukan.

Primary Reformer merupakan jantung dari pabrik amoniak dan merupakan unit yang memiliki pengeluaran terbesar termasuk biaya modal dan energi. Sehingga apabila terjadi ledakan dan kebakaran di *primary reformer*, kerugian biaya investasi yang harus ditanggung oleh perusahaan tidaklah sedikit. Oleh karena itu, perlu dilakukannya analisis potensi kebakaran dan ledakan serta kerugian pada *Primary Reformer* di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang mengingat

PT Pupuk Sriwidjaja Palembang tersebut merupakan salah satu pabrik yang memproduksi pupuk urea terbesar di Indonesia. Lokasi PT Pupuk Sriwidjaja Palembang ini pun dekat dengan pemukiman masyarakat, fasilitas umum seperti sekolah dan rumah sakit yang mana apabila terjadi kejadian kebakaran dan ledakan yang besar maka akan berpotensi untuk terkena dampak dari kejadian tersebut.

Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam perhitungan potensi risiko bahaya kebakaran dan ledakan serta kerugian pada *Primary Reformer* di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang yaitu sebagai berikut : menentukan gambaran *Fire and Explosion Index*, Radius Pajanan (*The Radius of Exposure*), Luas Daerah Pajanan (*The Area of Exposure*), Nilai Daerah Pajanan (*Value of The Area of Exposure*), Faktor Kerusakan (*Damage Factor*), Nilai Kerugian Dasar (*Base Maximum Probable Property Damage*), Faktor Pengendali Nilai Kerugian (*Loss Control Credit Factor*), nilai kerugian sebenarnya (*Actual Maximum Probable Property Damage*), Hari Kerja yang Hilang (*Maximum Probable Days Outage*), dan Nilai Kerugian Akibat Terhentinya Bisnis (*Business Interruption*).

1.2 Rumusan Masalah

Kebakaran dan ledakan merupakan suatu kejadian yang berbahaya yang dapat mengakibatkan kerugian yang besar baik dalam segi material, waktu, dan manusia. PT Pupuk Sriwidjaja Palembang merupakan industri pupuk besar yang bergerak dibidang petrokimia yang menghasilkan produk akhir yakni pupuk urea yang mana menggunakan bahan *gas explosive* seperti gas alam, *Methane*, Ammonia, karbon dioksida dan lain-lain sebagai bahan baku dalam proses produksi pupuk urea tersebut. Penggunaan *gas explosive* sangat berisiko untuk terjadinya kebakaran dan ledakan, apalagi proses produksi pupuk menggunakan mesin-mesin bersuhu tinggi, pipa-pipa bertekanan tinggi dan lain sebagainya. *Primary Reformer* merupakan jantung dari pabrik amoniak dan merupakan unit yang memiliki pengeluaran terbesar termasuk biaya modal dan energi. Sehingga apabila terjadi ledakan dan kebakaran di *primary reformer*, kerugian biaya investasi yang harus ditanggung oleh perusahaan tidaklah sedikit.

Kejadian kebakaran dan ledakan sangat berpengaruh dengan kerugian yang didapatkan oleh PT Pupuk Sriwidjaja Palembang. Kejadian tersebut juga dapat menambah beban kerja dikemudian hari karena pabrik tidak akan beroperasi akibat dari kejadian tersebut. Banyaknya perbaikan yang harus dilakukan oleh Perusahaan tersebut paska terjadinya kejadian kebakaran dan ledakan yang dapat membuat pengeluaran dana yang tak sesuai anggaran sebelumnya. Oleh sebab itu, rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu “Bagaimana potensi kebakaran dan ledakan serta kerugian pada *Primary Reformer* 101-B di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang?”.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini ialah untuk menganalisis potensi bahaya kebakaran dan ledakan serta kerugian menggunakan metode *Dow's Fire and Explosion Index* pada *Primary Reformer* 101-B di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang.

1.3.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus penelitian ini antara lain :

1. Menilai besarnya potensi bahaya kebakaran dan ledakan pada *Primary Reformer* 101-B di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang.
2. Menilai seberapa jauh radius pajanan jika terjadi ledakan pada *Primary Reformer* 101-B di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang.
3. Menilai luasnya daerah pajanan jika terjadi kebakaran dan ledakan pada *Primary Reformer* 101-B di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang.
4. Menilai besarnya daerah yang terpajan jika terjadi *Primary Reformer* 101-B di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang.
5. Menilai besarnya faktor kerusakan yang dapat menyebabkan kerugian jika terjadi kebakaran dan ledakan pada *Primary Reformer* 101-B di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang.
6. Menilai besarnya kerugian dasar yang diderita jika terjadi kebakaran dan ledakan pada *Primary Reformer* 101-B di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang.
7. Menilai besarnya faktor yang dapat mengendalikan nilai kerugian jika terjadi kebakaran dan ledakan pada *Primary Reformer* 101-B di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang.
8. Menilai besarnya kerugian sebenarnya yang diderita jika terjadi kebakaran dan ledakan pada *Primary Reformer* 101-B di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang.
9. Menilai lama waktu hari kerja yang hilang jika terjadi kebakaran dan ledakan pada *Primary Reformer* 101-B di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang.

10. Menilai besarnya kerugian akibat terhentinya bisnis untuk sementara jika terjadi kebakaran dan ledakan pada *Primary Reformer* 101-B di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang.

1.4 Manfaat Penelitian

A. Bagi Peneliti

1. Sarana meningkatkan wawasan keilmuan dalam bidang kesehatan dan keselamatan kerja khususnya menilai analisis risiko kebakaran dan ledakan.
2. Sarana implementasi teori yang didapat selama mengikuti perkuliahan terhadap fakta yang terjadi dilapangan,
3. Sebagai persyarakatan dalam menyelesaikan tugas akhir untuk mendapat gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat.

B. Bagi PT Pupuk Sriwidjaja Palembang

1. Sebagai informasi kepada PT Pupuk Sriwidjaja Palembang terhadap potensi kebakaran dan ledakan serta kerugian pada *Primary Reformer* 101-B PT Pupuk Sriwidjaja Palembang.
2. Sebagai bahan rujukan dalam meningkatkan upaya pencegahan dan penanggulangan kebakaran dan ledakan serta kerugian pada *Primary Reformer* 101-B PT Pupuk Sriwidjaja Palembang.
3. Sebagai bahan pertimbangan dalam upaya penerapan manajemen potensi risiko bahaya kebakaran dan ledakan serta kerugian pada *Primary Reformer* 101-B PT Pupuk Sriwidjaja Palembang..

C. Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

1. Sebagai sarana dalam mendapatkan informasi dan masukan mengenai perkembangan ilmu pengetahuan tentang penilaian potensi kebakaran dan ledakan serta kerugian pada *Primary Reformer* 101-B di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang.
2. Dapat dijadikan sebagai bahan referensi bagi civitas akademik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya dalam mempelajari bidang keilmuan kesehatan dan keselamatan kerja

khususnya mengenai penilaian risiko bahaya kebakaran dan ledakan serta kerugian.

3. Sarana implementasi bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat dalam mewujudkan fungsi pendidikan, penelitian dan pengabdian.
4. Sarana untuk membina hubungan kerja sama yang baik antara Fakultas Kesehatan Masyarakat dengan pihak PT Pupuk Sriwidjaja Palembang.
5. Menambah pembendaharaan kepustakaan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

1.5.1 Lingkup Lokasi

Penelitian ini dilakukan pada *Primary Reformer* 101-B Pabrik Pusri – 1B di PT Pupuk Sriwidjaja Palembang yang terletak di Jalan Mayor Zen Palembang, Sumatera Selatan.

1.5.2 Lingkup Waktu

Penelitian penilaian potensi kebakaran dan ledakan serta kerugian ini dilaksanakan pada Bulan Agustus 2019.

1.5.3 Lingkup Materi

Penelitian ini membahas tentang penilaian potensi kebakaran dan ledakan serta kerugian pada *Primary Reformer* 101-B di Pabrik-1B PT Pupuk Sriwidjaja Palembang dengan menggunakan metode *Dow's Fire and Explosive Index*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, Sigit, *et al.* 2012. *Studi Simulasi Pada Unit Reformer Primer di PT Pupuk Sriwidjaya Palembang*. Jurnal Rekayasa Proses Universitas Gadjah Mada (UGM), Vol. 6, No. 2: 30-36
- Agustin, Rista. 2014. *Analisis Potensi Bahaya Kebakaran dan Ledakan di Tangki Crude Oil Pusat Pengumpul Produksi PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih*. [Skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya, Indralaya
- Amalia, Ridhati, dkk. 2012. *Analisa Penyebab Keterlambatan Proyek Pembangunan Sidoarjo Town Square Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA)*. Jurnal Teknik Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya. Vol. 1, No. 1, ISSN: 2301-9271
- American Institute Of Chemical Engineers. 1994. *Dow's Fire And Explosion Index Hazard Classification Guide, 7th Edition*. 7th edn. New York: AIChE
- Andriana, Delly Faulina. 2013. *Analisis Risiko Kebakaran dan Ledakan Serta Kerugian Dengan Metode Dow's Fire and Explosion Index Pada Crude Oil Storage Tank TK.8001 B di Central Processing Area Job Pertamina - PetroChina Tuban, Jawa Timur 2013*. [Skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok
- Asosiasi Produsen Pupuk Indonesia. 2018. *Kebutuhan Pupuk Urea di Indonesia*.
- Azhari, F., *et al.* 2015. *Kualitas Biogas yang Dihasilkan Dari Substrat Kotoran Sapi dan Penambahan Starter Buah-Buahan Dengan Menggunakan Digester Kubah*. Jurnal Wahana-Bio Vol. XIV
- Aziz, Yusuf Al. 2014. *Tingkat Pemenuhan Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan di Unit Produksi Ammonia PT Petrokimia Gresik Tahun 2014*. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2019. *Bencana Non Alam di Provinsi Sumatera Selatan Tahun 2013-2018*. [Online] Tersedia di: <https://dibi.bnpb.cloud/tabel1a> [Diakses 27 Februari 2019].
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2019. *Bencana Non Alam di Indonesia Tahun 2013-2018*. [Online] Tersedia di: <https://dibi.bnpb.cloud/tabel1a> [Diakses 27 Februari 2019].
- Bashita, Dwi Ika, *et al.*, 2013. *Analisa Overheating Terhadap Tube Katalis HP-40 Modifikasi di Primary Reformer Pabrik Ammonia*. Jurnal Teknik Pomits Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Vol. 2, No. 1: 1-5
- Center For Chemical Process Safety. 2003. *Guidelines for Fire Protection in Chemical, Petrochemical, and Hydrocarbon Processing Facilities*. New York: Wiley-AIChE.
- Crowl, DA. 2003. *Understanding Explosions*. New York: American Institute of Chemical Engineers
- Dwiliyaningsari, Tiara Ayu. 2012. *Analisis Bahaya Kebakaran dan Ledakan Pada Tangki Penyimpanan Liquefied Petroleum Gas (LPG) dengan Metode Dow's Fire and Explosion Index di PT X*. [Skripsi]. Universitas Jember, Jember
- Fakhri, Miranda Ramadhanty. 2018. *Analisis Risiko Kejadian Kebakaran dan Ledakan Dengan Metode Dow's Fire and Explosion Index Pada Plant*

- Ammonia Pabrik IV PT Pupuk Sriwidjaja Palembang Tahun 2018*. [Skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya, Indralaya
- Fangfang, W., Wang Y. 2012. *Safety Assessment of Production Process of Styrene*. Intenational Symposium on Safety Science and Technology. Procedia Engineering 45 (2012) 139-143
- Femenia, R.R., et al. 2017. *Systematic Tools for the Conceptual Design of Inherently Safer Chemical Processes*. Industrial & Engineering Research, Department of Chemical Engineering, University of Alicante 56 (25), pp 7301-7313
- Fertilizer Industry Association. 2016. *Fertilizer Outlook 2015-2019*. 84th IFA Annual Conference Istanbul (Turkey).
- Fertilizer Industry Association. 2016. *Fertilizer Outlook 2016-2020*. 84th IFA Annual Conference Moscow (Russia).
- Fire Inspection Protection Initiative. 2012. *Explosions Unsure*.
- Goldstein, M. 2008. *The Effect of Hydrocarbon Aromatic*. Current Science, Vol.92
- Gultom, Imran Zulkarnain. 2009. *Analisis Konsekuensi Penyebaran Amonia Pada Kebocoran Storage Tank Ammonia 2101-F di PT Pupuk Kujang Cikampek Pada Tahun 2009 Dengan Menggunakan ALOHA (Area Locations Of Hazardous Athmosphere)*. [Skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok.
- Harjanto, et al. 2011. *Manajemen Bahan Kimia Berbahaya dan Beracun sebagai Upaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta Perlindungan Lingkungan*. Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir –BATAN
- Imamkhasani. 1991. *Dasar-dasar Keselamatan Kerja Bidang Kimia dan Pengendalian Bahaya Besar*. Jakarta: ILO
- Insani, Andon. 2009. *Panduan Mg3CONi2 Sebagai Penyerap Hidrogen*. [Skripsi] Universitas Indonesia, Depok
- International Labour Organization. 1991. *Prevention of Major Industrial*.
- Jatisari, M. 2012. *Analisis Risiko Kebakaran dan Ledakan Menggunakan Metode Dow's Fire and Explosion Index pada Tangki Solar Perusahaan Pembangkit Listrik Semarang*. Jurnal Kesehatan Masyarakat 1(2): 750-757.
- Kowara, Rigen Adi, et al. 2017. *Analisis Sistem Proteksi Kebakaran Sebagai Upaya Pencegahan dan Penanggulangan Kebakaran (Studi di PT PJB UP Brantas Malang)*. Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS Dr. Soetomo, Vol.3, No.1: 7-85
- Kusumaningtyas, L. 2010. *Analisis Neraca Panas Pada Radiant Section di Primary Reformer Unit Ammonia Kujang-IA*. Laporan Kerja Praktek PT Pupuk Kujang Cikampek (Persero). Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada (UGM), Yogyakarta.
- Lanin, A. A.. 2009. *Penilaian Risiko Kebakaran dan Ledakan pada Tangki Timbun Crude Oil pada Dumai Tank Farm PT Chevron Pasific Indonesia Tahun 2009*. [Skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok
- Lees, F. P., 1996. *Loss Prevention In The Process Industries: Hazard Identification, Assessment and Control*. Vol. 3, 2nd Edition, Butterworth-Heinemann, Oxford.

- Lei, P., et al. 2012. *Hazard Characteristics from Gas Explosion in Underground Constructions*. International Symposium on Safety Science and Engineering in China. *Procedia Engineering* 43: 293-296
- Lestari, Fatma., et. al. 2007. *Potensi Bahaya Kebakaran dan Ledakan Pada Tangki Timbun Bahan Bakar Minyak (BBM) Jenis Premium di Depot X Tahun 2007*. Jurnal Keselamatan Kesehatan Kerja Universitas Indonesia. Vol. 11, No. 2: 59-64
- Lestari, Resti Ayu, et. al. 2016. *Analisis Potensi Ledakan dan Kebakaran Primary Reformer Sebagai Unit Proses Produksi Amonia di PT X*. Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung. Vol. 11, No. 2: 78-81
- Lowesmith, B.J., et al. 2011. *Vented Confined Explosions Involving Methane/Hydrogen Mixtures*. International Journal of Hydrogen Energy 36 (3) 2337-2343.
- Moleong, L.J. 2015. *Metodologi Penelitian Kualitatif Edisi Revisi*. Bandung: PT. Remaja Rosda Karya
- Mustika, Adinda Febby. 2014. *Analisa Keterlambatan Proyek Menggunakan Fault Tree Analysis (FTA) (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Gedung Program Studi Teknik Industri Tahap Ii Universitas Brawijaya Malang)*. [Skripsi]. Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya
- National Fire Protection Association. 2016. *All about Fire from "A Reporter's Guide to Fire and the NFPA"*.
- National Fire Protection Association. 2016. *Fire loss in the United States*. [Online] Tersedia di :<http://www.nfpa.org/News-and-Research/Publications/NFPAJournal/2016/NovemberDecember2016/Features/Large-Loss-Fires-2015> [Diakses 27 Februari 2019]
- Nevded, et. al. 1991. *Keselamatan Kerja Bidang Kimia dan Pengendalian Bahaya Besar*. Jakarta: ILO
- Nolan, D. P. 2011. *Handbook of Fire & Explosion Protection engineering Principles for Oil, Gas, Chemical, & Related Facilities*. USA: ELSEVIER
- Nugraha, Baskara Aji. 2013. *Coating in Primary Reformer's Radiant Section PT Kaltim Pama Industri*. Jurnal Rekayasa Proses. Vol. 7, No. 1: 1-5
- Nurmanto, Kusnul. 2004. *Identifikasi dan Evaluasi Sistem Penyimpanan Amoniak Dalam Upaya Pencegahan Pencemaran Lingkungan*. [Tesis]. Program Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Ojha, dkk. 2010. *Problem, Failure and Safety Analysis Of Ammonia Plant: A Review*. International Review of Chemical Engineering, 2, 631 –646.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi No : Per.04/Men/1980 *Tentang Syarat-Syarat Pemasangan Dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan*. Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi
- Perdana, C. 2015. *Gambaran Asupan Amonia (NH3) Pada Masyarakat Dewasa Di Kawasan Sekitar Pemukiman PT PUSRI Palembang Tahun 2015*. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Priyanta, Dwi. 2000. *Keandalan dan Perawatan*. Surabaya: Institut Teknologi Surabaya.
- PT Pupuk Sriwidjaja Palembang. 2013. *Profil Pabrik*. [Online]. Tersedia di: <http://www.pusri.co.id/ina/profil-profil-pabrik/> [Diakses pada: 1 Maret 2019]
- PT Pupuk Sriwidjaja Palembang. 1995. *Operasi Pabrik Amonia IB Pusri Palembang*

- Ramadani, Dina. 2012. *Analisis Risiko Kebakaran dan Ledakan Serta Kerugian Pada Tangki Timbun Jenis Premium di Terminal Bahan Bakar Minyak PT Pertamina Unit Pemasaran II Panjang, Lampung Tahun 2012*. [Skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok.
- Ramli, Soehatman. 2010. *Petunjuk Praktis Manajemen Kebakaran (Fire Management)*. Jakarta: Dian Rakyat
- Ramzaan, N., Naveed, S., Rizwan, M., Witt, W. 2011. *Root Cause Analysis Of Primary Reformer Catastrophic Failure: A Case Study, Process Safety Progress*, 30, 62 – 65.
- Ray, A K., Roy, N., Raj, A., Roy, B.N. 2016. *Structural Integrity Of Service Exposed Primary Reformer Tube In A Petrochemical Industry*. International Journal of Pressure Vessels and Piping, 137, 46 – 57.
- Reuters. 2013. *Ammonia Leak at Shanghai Refrigeration Plant Kills 15, Injuries 26*. [Online] Tersedia di: <https://www.reuters.com/article/us-china-accident-ammonia/ammonia-leak-at-shanghai-refrigeration-plant-kills-15-injures-26-idUSBRE97U04420130831> [Diakses pada: 1 Maret 2019]
- Simanjuntak, Esta, et al., 2016. *Kombinasi Software Pyrosim Fire Modelling dan Dow's Fire and Explosion Index (DF&EI) untuk Analisa Resiko Kebakaran dan Ledakan pada LPG Storage Tank*. Studi Kasus : PT Pertamina Refinery Unit V Balikpapan. Jurnal Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya. ISSN No. 2581-1770: 304-308
- Song, wen., et al. 2016. *Adsorption Of Nitrate From Aqueous Solution By Magnetic Amine-Crosslinked Biopolymer Based Corn Stalk And Its Chemical Regeneration Property*. Journal Of Hazardous Material, Vol. 304 : 280-290
- Sparrow, R. K. 1990. *Firebox Explosion In A Primary Reformer Furnace*. Plant/Operations Progress 5(2): 122-128
- Suciati, Emy., et. al., 2015. *Analisis Risiko Ledakan dan Kebakaran Pada Primary Reformer di Perusahaan Penghasil Pupuk*. Jurnal Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya. ISSN No. 2581-1770: 681-684
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta
- Sukma, Arifin Jati. 2017. *Analisis Risiko Potensi Bahaya Kebakaran dan Ledakan Beserta Dampaknya Pada Pekerja dan Masyarakat di PT. Pertamina – Terminal BBM Rewulu*. [Thesis]. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Suntoro, Achmad. 2012. *Fault Tree Analysis (FTA) Potensi Ledakan Gas Hidrogen Pada Sistem Tungku Reduksi Me-11 Proses Pembuatan Bahan Bakar Nuklir PLTN*. Jurnal Rekayasa Perangkat Nuklir BATAN. Tangerang. Vol. 18 No. 2 : 59 – 119 ISSN 0852-4777
- Tang, C., et al. 2014. *High Methane Natural Gas/Air Explosion Characteristic in Confined Vessel*. Journal of Hazardous Materials 278: 520-528.
- Turi, I. 2011. *Primary Reformer Tubes Failure Due To Corrosion Attack, Process Safety Progress*, 30, 157 – 163.
- United State Chemical Safety and Hazard Investigation. 2013. *Investigation Report West Fertilizer Company Fire and Explosion*. Report 2013-02-I-TX
- Woodside, Gayle, Kocurek, Dianna. 1997. *Environmental, Safety and Health Engineering*. John Wiley & Sons, Inc, New York.