

**SKRIPSI**

**ANALISIS RISIKO KEBAKARAN DAN LEDAKAN  
DENGAN METODE *DOW'S FIRE AND EXPLOSION*  
*INDEX* PADA TANGKI *CRUDE OIL* DI PT PERTAMINA  
HULU ROKAN *FIELD* PRABUMULIH**



OLEH

NAMA : ANNISA NURMAYRA

NIM 10011381722182

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

**2022**

**SKRIPSI**

**ANALISIS RISIKO KEBAKARAN DAN LEDAKAN  
DENGAN METODE *DOW'S FIRE AND EXPLOSION*  
INDEX PADA TANGKI *CRUDE OIL* DI PT PERTAMINA  
HULU ROKAN *FIELD* PRABUMULIH**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar (S1)  
Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Kesehatan  
Masyarakat Universitas Sriwijaya



OLEH

NAMA : ANNISA NURMAYRA

NIM 10011381722182

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

**2022**

**KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA**  
**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**Skripsi, September 2022**

**Annisa Nurmayra**

**Analisis Risiko Kebakaran dan Ledakan Dengan Metode *Dow's Fire and Explosion Index* Pada Tangki *Crude Oil* di PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih**

xv, 151 halaman, 15 tabel, 12 gambar, 5 lampiran

**ABSTRAK**

PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih merupakan salah satu perusahaan penghasil minyak dan gas. Pada perusahaan tersebut terdapat tangki timbun sebagai tempat penyimpanan minyak mentah yang akan didistribusikan ke KM Plaju sehingga menghasilkan minyak yang dapat digunakan sehari-hari. Minyak mentah memiliki nilai *flammability* dan *flash point* yang tinggi sehingga hal ini dapat menjadi sumber potensi kebakaran dan ledakan di PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih yang besar. Kebocoran pada tangki dan pipa-pipa penyaluran minyak merupakan salah satu penyebab terjadinya kebakaran. Maka dari itu perlu dilakukan penilaian risiko serta kerugian akibat kebakaran dan ledakan. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif dengan menggunakan metode *Dow's Fire and Explosion Index* untuk menghitung risiko kebakaran dan ledakan. Informan dalam penelitian ini terdiri dari 2 orang informan kunci dan 5 informan lainnya. Informasi dalam penelitian ini didapatkan dengan melakukan wawancara, observasi dan telaah dokumen. Hasil penelitian menunjukkan tingkat risiko kebakaran dan ledakan berada dalam kategori berat (*heavy*) dengan nilai *Fire and Explosion Index* 128. Radius pajanan apabila terjadi kebakaran dan ledakan seluas 32,77m, luas daerah terpajan 3371,96 m<sup>2</sup>, nilai daerah terpajan Rp271.822.126.446, dan nilai faktor kerusakan 0,67. Kerugian yang akan dialami adalah sebesar Rp182.120.824.719 dan faktor pengendali kerugian bernilai 0,56. Nilai kerugian sebenarnya yaitu Rp101.987.661.842,7. Estimasi hari kerja yang hilang adalah selama 47 hari dan *business interruption* sebesar Rp378.534.252.323. Pencegahan dan penanggulangan bahaya kebakaran dan ledakan dapat ditingkatkan lagi, dengan menambahkan detektor kebocoran dan sistem proteksi kebakaran otomatis.

Kata Kunci : Kebakaran dan ledakan, *Dow's Fire and Explosion Index*,  
Minyak mentah  
Kepustakaan : 33 (1991-2021)

**OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH**  
**FACULTY OF PUBLIC HEALTH SRIWIJAYA UNIVERSITY**  
**Thesis, September 2022**

**Annisa Nurmayra**

***Risk and Loss Analysis of Fire and Explosion With Dow's Fire and Explosion Index Method at Crude Oil Storage Tank in PT Pertamina Hulu Rokan Prabumulih***

*xv,151 pages, 15 tables, 12 pictures, 5 attachments*

**ABSTRACT**

*PT Pertamina Hulu Rokan Field Prabumulih is one of the oil and gas producing companies. The company has a stockpile tank as a storage place for crude oil to be distributed to KM Plaju so that it produces oil that can be used everyday. Crude oil has high flammability and flash point values so this can be the cause of large fires and explosions at PT Pertamina Hulu Rokan Field Prabumulih. Leakage in tanks and oil distribution pipes is one of the causes of the fire. Therefore it is necessary to conduct an assessment of the risk as well as the loss caused by fire and explosion. This study is a qualitative study with a descriptive approach using the Dow's Fire and Explosion Index method to calculate the risk of fire and explosion in Pertamina Prabumulih. The informants in this study consisted of 2 key informants and 5 other informants. The data in this study were collected by conducting interviews, observations and document studies. The result showed that the risk level of fire and explosion in this process unit is in heavy category with the value of Fire and Explosion Index is 128. The exposure radius if there is fire and explosion is 32.77 meters, exposed areas 3371,96 m<sup>2</sup>, value of the exposure area is Rp271.822.126.446, and damage factor value is 0,67. The value of base maximum probable property damage is Rp182.120.824.719 and value of loss control credit factor is 0,56. The actual maximum probable property damage value is Rp101.987.661.842,7. The maximum probable days outage is about 47 days and the value of business interruption is Rp378.534.252.323. Prevention and control of fire and explosion hazards can be improved, by adding leak detectors and automatic fire protection systems.*

*Keywords : Fire and Explosion, Dow's Fire and Explosion Index, Crude Oil*

*Literature : 33 (1991-2021)*

## LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini dibuat dengan sejujurnya dengan mengikuti kaidah Etika Akademik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya serta menjamin bebas Plagiarisme. Bila kemudian saya melanggar Etika Akademik maka saya bersedia dinyatakan tidak lulus/gagal.

Indralaya, November 2022

Yang Bersangkutan,



Annisa Nurmayra

NIM.10011381722182

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS RISIKO KEBAKARAN DAN LEDAKAN DENGAN  
METODE *DOW'S FIRE AND EXPLOSION INDEX* PADA  
TANGKI CRUDE OIL DI PT PERTAMINA HULU ROKAN  
FIELD PRABUMULIH**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Kesehatan Masyarakat

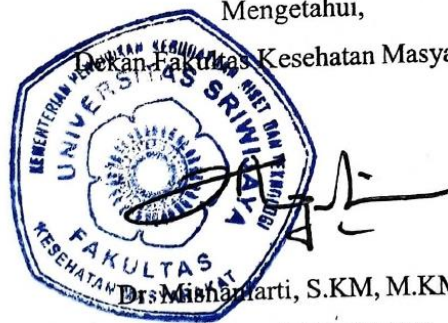
Oleh:

ANNISA NURMAYRA  
NIM. 10011381722182

Indralaya, November 2022

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat



Dr. Misha Marti, S.KM, M.KM  
NIP.19760609200212201

Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Adi'.

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

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini yang berjudul “Analisis Risiko Kebakaran dan Ledakan Dengan Metode *Dow's Fire and Explosion Index* Pada Tangki *Crude Oil* di PT Pertamina Hulu Rokan *Field Prabumulih*” telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai dengan masukan Panitia Sidang Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.

Indralaya, November 2022

### Panitia Sidang Ujian Skripsi

#### Ketua :

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



#### Anggota :

2. Poppy Fujianti, S.KM, M.Sc  
NIP.199008312022032009
3. Anita Camelia, S.KM, M.KKK  
NIP.198001182006042001



Mengetahui,

Dekan Fakultas  
Kesehatan Masyarakat



Dr. Misnaniarti, S.KM, M.KM  
NIP. 19760609200212201

Koordinator Program Studi  
Kesehatan Masyarakat



Asmaripa Ainy, S.Si, M.Kes  
NIP. 197909152006042005

## RIWAYAT HIDUP

Nama : Annisa Nurmayra  
NIM : 10011381722182  
Tempat Tanggal Lahir : Bekasi, 3 Mei 1999  
Agama : Islam  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Alamat : Jalan Mutiara XII Blok A no. 49, Harapan  
Jaya, Bekasi Utara, Bekasi, Jawa Barat

Nama Orang Tua

Ayah : Iskandar Z. Alwi  
Ibu : Iriyani

Email/No. HP/WA : [mayrannisa@gmail.com](mailto:mayrannisa@gmail.com) / 081278053031

Riwayat Pendidikan : 1. SDI Bani Saleh 3  
(2006-2011)  
2. SMP Negeri 5 Kota Bekasi  
(2011-2014)  
3. SMA Negeri 2 Kota Bekasi  
(2014-2017)  
4. Ilmu Kesehatan Masyarakat – FKM  
UNSRI (2017-sekarang)



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“ANALISIS RISIKO KEBAKARAN DAN LEDAKAN DENGAN METODE *DOW’S FIRE AND EXPLOSION INDEX* PADA TANGKI *CRUDE OIL* DI PT PERTAMINA HULU ROKAN *FIELD PRABUMULIH*”** yang merupakan salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya. Penulis menyadari bahwa penulisan ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak baik moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada :

1. Ibu Dr. Misnaniarti, S.K.M., M.KM selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Asmaripa Ainy, S.Si, M.Kes selaku Kepala Prodi S1 Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Anita Camelia, S.KM, M.KKK selaku pembimbing dalam penyusunan skripsi ini, yang telah meluangkan banyak waktunya dalam membimbing, memberikan pemahaman, dan dukungan moral hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.
4. Ibu Desheila Andarini, S.KM, M.Sc selaku penguji I, yang telah memberikan koreksi, arahan dan masukan dalam penyempurnaan skripsi ini.
5. Ibu Poppy Fujianti, S.KM., M.Sc selaku penguji II, yang telah memberikan koreksi, arahan dan masukan dalam penyempurnaan skripsi ini.
6. Para Dosen dan Staff Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
7. Pihak PT Pertamina Hulu Rokan Zona Prabumulih yang telah memberikan kesempatan dan dukungan dalam proses penyusunan skripsi ini.
8. Pak Herlan selaku pembimbing lapangan, Pak Ridwan, Pak Asril, Mbak Salma, Mbak Agris, dan Kak Rendi yang turut membantu penulis dalam proses penyusunan skripsi.
9. Teristimewa untuk Almh. Mama, yang walaupun tidak berada disamping penulis

sampai akhir penyusunan skripsi, namun selalu menjadi penguat dan motivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini,

10. Teristimewa untuk Papa, Ayuk Icha, Abang Irfan dan keluarga besar yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan selama proses penyelesaian skripsi ini.
11. Teruntuk Laila, Dara dan Vedia yang senantiasa saling mendoakan serta menyemangati satu sama lain dalam proses penyusunan skripsi.
12. Teruntuk teman-teman *Don't Worry Be Happy* yaitu Adila, Chrisanty, Dara, Dimo, Ichsan, Luthfia, dan Vannia yang sudah menemani dan mendukung penulis dari awal masa perkuliahan dan menyemangati dalam proses penyusunan skripsi ini, terima kasih banyak.
13. Teruntuk Kebun Manusia yaitu Dien, Enjely, Ida, Titi dan Vira yang telah menjadi teman penulis selama masa perkuliahan dan telah mendengarkan keluh kesah serta mendukung penulis. Sukses semuanya!
14. Teruntuk Ayuk Sendhy, Abang Uli, dan Shaniya yang selalu mendoakan, mendukung dan telah menjadi keluarga kedua selama penulis menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu kritik dan saran yang membangun sangatlah diharapkan guna kesempurnaan skripsi ini.

Palembang, November 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRACT .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>v</b>
<b>RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN... ..</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah.....	5
1.3    Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1    Tujuan Umum.....	5
1.3.2    Tujuan Khusus.....	5
1.4    Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1    Bagi Peneliti .....	6
1.4.2    Bagi Program Studi Kesehatan Masyarakat .....	6
1.4.3    Bagi PT Pertamina Hulu Rokan Prabumulih.....	7
1.5    Ruang Lingkup Penelitian.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
2.1    Teori Dasar Api .....	8
2.1.1    Teori Segitiga Api.....	8
2.1.2    Tetrahedron Api.....	9

2.2	Kebakaran .....	9
2.2.1	Definisi Kebakaran .....	9
2.2.2	Penyebab Kebakaran.....	10
2.2.3	Klasifikasi Kebakaran .....	10
2.2.4	Bentuk Kebakaran .....	11
2.3	Ledakan.....	12
2.3.1	Definisi Ledakan.....	12
2.3.2	Klasifikasi Ledakan .....	12
2.4	Minyak Mentah (Crude Oil).....	14
2.4.1	Pengertian Minyak Mentah .....	14
2.5	Dow's Fire and Explosion Index (F&EI).....	14
2.5.1	Menentukan Unit Proses .....	15
2.5.2	Menentukan Material Factor .....	15
2.5.3	Menentukan General Process Hazard Factor (F1).....	17
2.5.4	Menentukan Special Process Hazard Factor (F2).....	19
2.5.5	Menentukan Process Unit Hazard Factor (F3).....	27
2.5.6	Perhitungan Dow's Fire and Explosion Index .....	28
2.5.7	Menentukan Radius Pajanan .....	28
2.5.8	Menentukan Luas Daerah Pajanan .....	29
2.5.9	Menentukan Nilai Daerah Pajanan .....	29
2.5.10	Menentukan Faktor Kerusakan (Damage Factor) .....	30
2.5.11	Menentukan Nilai Kerugian Dasar .....	31
2.5.12	Menentukan Faktor Pengendali Nilai Kerugian .....	31
2.5.13	Menentukan Nilai Kerugian Sebenarnya .....	37
2.5.14	Lamanya Hari Kerja yang Hilang (MPDO) .....	38
2.5.15	Menentukan Nilai Kerugian Karena Bisnis Terhenti Sementara.....	38

2.6	Penelitian Terkait.....	39
2.7	Kerangka Teori.....	41
2.8	Kerangka Konsep .....	42
2.9	Definisi Istilah .....	43
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>46</b>
3.1	Desain Penelitian .....	46
3.2	Subjek dan Objek Penelitian .....	46
3.2.1	Subjek Penelitian .....	46
3.2.2	Objek Penelitian .....	48
3.3	Jenis, Cara dan Alat Pengolahan Data.....	49
3.3.1	Jenis Data .....	49
3.3.2	Cara Pengumpulan Data.....	49
3.3.3	Alat Pengumpulan Data .....	50
3.4	Pengolahan Data.....	50
3.5	Validitas Data.....	51
3.6	Alat dan Penyajian Data.....	52
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN .....</b>		<b>53</b>
4.1	Gambaran Umum .....	53
4.1.1	Sejarah PT Pertamina Hulu Rokan Prabumulih .....	53
4.1.2	Visi Misi PT Pertamina Hulu Rokan Prabumulih.....	54
4.1.3	Struktur Organisasi PT Pertamina Hulu Rokan Prabumulih.....	54
4.2	Karakteristik Informan.....	55
4.2.1	Karakteristik Informan Kunci .....	55
4.2.2	Karakteristik Informan.....	56
4.3	Penilaian Risiko Kebakaran dan Ledakan Pada Tangki <i>Crude Oil</i> PT Pertamina Prabumulih.....	56

4.3.1	Menentukan Radius Pajanan .....	69
4.3.2	Menentukan Luas Daerah Pajanan (Area of Exposure) .....	70
4.3.3	Menentukan Nilai Daerah Terpajan (Value of Exposed Area) .....	70
4.3.4	Menentukan Faktor Kerusakan.....	71
4.3.5	Menentukan Nilai Kerugian Dasar .....	71
4.3.6	Faktor Pengendali Nilai Kerugian (Loss Control Credit Factor).....	72
4.3.7	Menentukan Nilai Kerugian Sebenarnya.....	79
4.3.8	Lamanya Hari Kerja yang Hilang (MPDO) .....	79
4.3.9	Menentukan Nilai Kerugian Karena Bisnis Terhenti Sementara.....	80
<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>		<b>81</b>
5.1	Keterbatasan Penelitian.....	81
5.2	Pembahasan.....	81
5.2.1	Penilaian Risiko Kebakaran dan Ledakan di Tangki Crude Oil PT Pertamina Prabumulih.....	81
5.2.2	Radius Pajanan Jika Terjadi Kebakaran dan Ledakan di Tangki Crude Oil PT Pertamina Prabumulih .....	84
5.2.3	Luas Daerah yang Terpajan Jika Terjadi Kebakaran dan Ledakan di Tangki Crude Oil PT Pertamina Prabumulih.....	85
5.2.4	Nilai Daerah Terpajan Jika Terjadi Kebakaran dan Ledakan di Tangki Crude Oil PT Pertamina Prabumulih .....	85
5.2.5	Faktor Kerusakan pada Tangki Crude Oil Stasiun Pusat Pengumpul Produksi PT Pertamina Prabumulih .....	86
5.2.6	Nilai Kerugian Dasar Jika Terjadi Kebakaran dan Ledakan di Tangki Crude Oil PT Pertamina Prabumulih .....	87
5.2.7	Faktor Pengendali Kerugian Jika Terjadi Kebakaran dan Ledakan di Tangki Crude Oil PT Pertamina Prabumulih.....	87
5.2.8	Nilai Kerugian Sebenarnya Jika Terjadi Kebakaran dan Ledakan di Tangki Crude Oil PT Pertamina Prabumulih.....	89
5.2.9	Estimasi Hari Kerja yang Hilang .....	89
5.2.10	Nilai Kerugian Akibat Terhentinya Bisnis Jika Terjadi Kebakaran dan	

Ledakan di Tangki <i>Crude Oil</i> PT Pertamina Prabumulih .....	90
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>91</b>
6.1 Kesimpulan .....	91
6.2 Saran.. .....	92
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>93</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>97</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Segitiga Api .....	8
Gambar 2.2 Tetrahedron Api .....	9
Gambar 2.3 Panduan Penentuan <i>Material Factor</i> .....	16
Gambar 2.4 Radius Pajanan dan Area Pajanan .....	29
Gambar 2.5 Kerangka Teori.....	41
Gambar 2.6 Kerangka Konsep .....	42
Gambar 3.1 Kerangka Informan.....	47
Gambar 4.1 Tangki Penyimpanan <i>Crude Oil</i> .....	61
Gambar 4.2 Luas Daerah Pajanan .....	70
Gambar 4.3 Pendeteksi Gas .....	76
Gambar 4.4 <i>Water Pond</i> .....	77
Gambar 4.5 Katup Pipa <i>Foam Chamber</i> .....	78
Gambar 4.6 APAB.....	82



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>High Pressure Penalty for Flammable and Combustible Liquids</i> .....	21
Tabel 2.2 Penalti Pertukaran Minyak Panas .....	27
Tabel 2.3 Klasifikasi Tingkat Bahaya Berdasarkan F&EI.....	28
Tabel 2.4 Nilai <i>Chemical Engineering Plant Cost Index (CEPCI)</i> .....	30
Tabel 2.5 Penelitian Terkait .....	39
Tabel 2.6 Definisi Istilah.....	43
Tabel 3.1 Daftar Informan Kunci .....	47
Tabel 3.2 Daftar Informan Lainnya .....	48
Tabel 4.1 Karakteristik Informan Kunci.....	55
Tabel 4.2 Karakteristik Informan Lainnya.....	56
Tabel 4.3 Formulir Perhitungan <i>Dow's Fire and Explosion Index</i> .....	57
Tabel 4.4 Data Tangki Stasiun Pusat Pengumpul Produksi.....	58
Tabel 4.5 <i>General Process Hazard Factor (F1)</i> .....	60
Tabel 4.6 <i>Special Process Hazard Factor (F2)</i> .....	63

## DAFTAR SINGKATAN

APAR	: Alat Pemadam Api Ringan
BTU	: British Thermal Unit
BLEVE	: Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion
BUMN	: Badan Usaha Milik Negara
CEPCI	: Chemical Engineering Plant Cost Index
FTA	: Fault Tree Analysis
HAZOP	: Hazard and Operability Study
HSE	: Health, Safety and Environment
K3	: Keselamatan dan Kesehatan Kerja
LCCF	: Loss Control Credit Factor
MPDO	: Maximum Probable Days Outage
MPPD	: Maximum Probable Property Damage
MSDS	: Material Safety Data Sheet
NFPA	: National Fire Protection Association
VPM	: Value of Production for the Month

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Menghadapi persaingan sektor industri di dunia membuat perkembangan industri di Indonesia saat ini semakin meningkat. Pada perkembangannya, industri minyak dan gas merupakan salah satu industri yang vital. Penggunaan minyak dan gas tidak terlepas dari kehidupan sehari-hari, mulai dari sektor rumah tangga hingga sektor medis (Satini, 2020). Saat ini kebutuhan minyak dan gas sangat besar. Oleh karena itu, perusahaan penghasil minyak dan gas dituntut untuk menghasilkan minyak dan gas dalam jumlah banyak dengan kualitas yang baik.

Pada proses produksinya, industri minyak dan gas merupakan salah satu industri yang berpotensi tinggi mengalami ledakan dan kebakaran. Beberapa penyebab kebakaran pada umumnya adalah karena adanya kebocoran dan pelepasan bahan-bahan mudah terbakar seperti pada pipa, tangki, dan *vessel* (Hardiyono, 2016).

Menurut data Departemen Pemadam Kebakaran Amerika Serikat mengenai kebakaran di Amerika pada tahun 2015, terdapat 1.345.000 kasus yang menimbulkan kerugian sebesar US\$14,3 miliar. Tujuh diantaranya terjadi di pabrik industri yang menimbulkan kerugian sebesar US\$185,7 juta. (*National Fire Protection Association*, 2016). Berdasarkan data dan informasi bencana dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), hingga tahun 2019 terdapat 2.551 kejadian kebakaran non hutan dan lahan (BNPB, 2019). Untuk data pada kota Palembang, sepanjang tahun 2014- 2018 terdapat sebelas kasus kejadian kebakaran non lahan dan hutan, dua diantaranya menyebabkan kritis (Pusat Penanggulangan Kritis, 2018).

Kebakaran merupakan sebuah bencana yang memerlukan tindakan pencegahan guna menghindari serta meminimalisir potensi terjadinya kebakaran. Kebakaran di

sektor industri dapat menyebabkan kerugian yang besar karena memengaruhi nilai aset, proses operasi dan kesempatan kerja. Kebakaran pada sektor industri tidak hanya menimbulkan korban luka dan korban jiwa serta dampak kerusakan pada lingkungan, namun juga dapat menghambat proses produksi (Kowara, 2017).

Hal ini menyebabkan kerugian bagi pekerja dan perusahaan. Kerugian yang ditimbulkan bukan hanya hilangnya jam kerja dan korban jiwa, akan tetapi dapat mengganggu kegiatan operasional perusahaan sehingga menghambat proses produksi dan menyebabkan gangguan bisnis serta kerugian finansial perusahaan yang lebih besar (Ramli, 2010). Oleh karena itu, kejadian kebakaran dan ledakan pada sektor industri harus dicegah. Salah satu tindakan pencegahan yang dapat dilakukan yaitu dengan manajemen risiko (Tika and Widya, 2019).

Beberapa kasus kebakaran yang pernah terjadi di sektor industri di Indonesia antara lain adalah kebakaran di kilang minyak Komplek I Pertamina UP IV Cilacap, Jawa Tengah pada April 2011. Karena besarnya kebakaran tersebut, api baru dapat dipadamkan setelah 3 hari. Tiga tangki yang terbakar di kilang Cilacap ini bukan berisi bahan bakar minyak, melainkan minyak ringan. Kerugian yang dialami Pertamina mencapai US\$ 30 juta (ANTARA, 2011). Lalu pada 2016 terjadi lagi kebakaran di kilang Cilacap akibat ledakan pada tangki aspal.

Terdapat kejadian kebakaran dan ledakan yang terjadi pada pabrik penghasil asetilen yaitu pada salah satu industri gas di Bristol, Inggris yang terjadi pada 7 Januari 2010. Ledakan terjadi pada tabung silinder yang berisi gas asetilen. Ledakan karena kebocoran tabung tersebut kemudian menimbulkan kebakaran besar. Akibatnya satu pekerja meninggal di tempat dan 2 lainnya mengalami luka bakar serta kehilangan kemampuan mendengar.

Kemudian terdapat kebakaran di PT Pertamina (EP) di Cepu yang mengakibatkan pasokan gas untuk Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap (PLTGU) Tambak Lorok berhenti (Liputan 6, 2020). Kemudian kebakaran karena adanya

ledakan gas pada PT Semar Gemilang yang merupakan pabrik pengisian gas di Sukawangi, Jawa Barat yang mengakibatkan 1 korban jiwa (Radar Bekasi, 2020).

PT Pertamina merupakan salah satu perusahaan di bidang produksi dan penjualan minyak dan gas bumi di Indonesia. Salah satu pabriknya terdapat di Prabumulih, yaitu PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih yang beralamat di Jl. Jend. Sudirman No 3, Prabumulih, Sumatera Selatan. Seiring dengan peningkatan permintaan terhadap bermacam – macam minyak dan gas untuk keperluan industri di Indonesia, PT Pertamina berusaha melakukan ekspansi dengan meningkatkan kapasitas produksi minyak dan gas bumi.

PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih merupakan industri yang mengolah minyak mentah (*crude oil*) menjadi bahan bakar minyak (BBM). Pada perusahaan ini terdapat produk minyak dan gas serta bahan-bahan kimia yang bersifat mudah meledak dan mudah terbakar serta terdapat tangki penyimpanan *crude oil* yang memiliki potensi terjadi kebakaran dan ledakan yang besar.

Pada PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih terdapat beberapa tangki *crude oil* yang menyimpan minyak mentah. Minyak mentah merupakan senyawa yang memiliki sifat *flammable* yang tinggi. Minyak mentah yang berada di dalam tangki penyimpanan dapat menguap jika dilepas dan menyebar dengan cepat, sehingga ketika adanya kebocoran sangat berisiko terjadi kebakaran. Minyak mentah ini lah yang dapat menjadi sumber potensi kebakaran dan ledakan di PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih. Berdasarkan NFPA, minyak mentah atau *crude oil* memiliki nilai *flammability* 3, yang berarti termasuk ke dalam kategori tinggi. Kemudian *flash point* minyak mentah adalah  $<60^{\circ}\text{F}$  yang diklasifikasikan ke dalam kelas 3 cairan mudah terbakar yang berbahaya.

Pada Maret 2021 lalu, terdapat kejadian kebakaran di kilang minyak PT Pertamina (Persero) *Refinery Unit* VI Balongan (Kilang Balongan). Insiden ini disebut hanya membakar tangki minyak, bukan kilang. Dampak dari kebakaran ini adalah ratusan warga yang berada di sekitar lokasi harus mengungsi ke tempat yang lebih

aman. Selain itu kebakaran ini mengakibatkan 29 orang luka ringan dan 6 orang luka berat. Kebakaran ini juga mengakibatkan Pertamina kehilangan produksi mencapai 400.000 barel dan kilang baru bisa beroperasi setelah 4-5 hari, namun hal ini tidak memengaruhi pasokan BBM (Kompas, 2021).

Dalam UU No. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja pasal 3 ayat (1) yang berisi “Mencegah, mengurangi, dan memadamkan kebakaran serta mencegah dan mengurangi bahaya peledakan.”, peraturan tersebut menjadi dasar yang mewajibkan semua potensi bahaya kebakaran dan ledakan harus dicegah, dikurangi dan dihilangkan. Maka diperlukan adanya penilaian risiko kebakaran dan ledakan serta upaya pengendalian potensi bahaya kebakaran dan ledakan.

Penelitian pada sektor industri ini penting karena besarnya potensi dan risiko kebakaran dan ledakan. Berbagai metode untuk menilai risiko kebakaran telah diterapkan untuk mengurangi risiko dari kebakaran, salah satunya dengan menggunakan metode *Dow's Fire and Explosion Index*.

Metode *Dow's Fire and Explosion Index* adalah salah satu metode yang dapat diterapkan dalam industri yang memiliki dan menggunakan bahan-bahan yang mudah terbakar. Dengan metode ini, besarnya kerugian akibat kebakaran dan ledakan bisa diperkirakan secara ekonomis dan efisien (Haqi, 2019). Metode ini sudah banyak diterapkan oleh berbagai industri karena dinilai sederhana dan efektif untuk menilai risiko. Kemudian metode ini mudah digunakan untuk evaluasi bahaya kebakaran dan ledakan dalam industri proses kimia yang digunakan parameter yang tersedia seperti suhu, tekanan, dan energi zat kimia.

Oleh karena itu perlu dilakukan analisis tentang potensi dan risiko kebakaran dan ledakan serta mengetahui kerugian jika terjadi kebakaran dan ledakan di PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih dengan metode *Dow's Fire and Explosion Index*.

## **1.2. Rumusan Masalah**

PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih merupakan salah satu perusahaan penghasil minyak dan gas. Pada perusahaan tersebut terdapat tangki timbun tempat penyimpanan minyak mentah. Karena adanya bahan yang sangat mudah terbakar di perusahaan ini, maka terdapat potensi terjadi kebakaran yang besar yang dapat berdampak lebih buruk.

Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penilaian risiko kebakaran dan ledakan sebagai upaya pencegahan dan pengendalian kebakaran dan ledakan di PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih serta meminimalisir kerugian akibat terjadinya bencana kebakaran dan ledakan. Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu “Bagaimana potensi dan risiko kebakaran dan ledakan serta kerugiannya pada PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih?”

## **1.3. Tujuan Penelitian**

### **1.3.1. Tujuan Umum**

Menganalisis potensi dan risiko kebakaran dan ledakan serta kerugiannya dengan menggunakan metode *Dow's Fire and Explosion Index* pada tangki *crude oil* di PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih.

### **1.3.2. Tujuan Khusus**

1. Menilai besarnya potensi bahaya kebakaran dan ledakan di tangki *crude oil* di PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih.
2. Menentukan seberapa jauh radius pajanan kebakaran dan ledakan pada tangki *crude oil* di PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih.
3. Menilai luasnya daerah pajanan kebakaran dan ledakan di tangki *crude oil* di PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih.
4. Menentukan nilai daerah yang terpajan kebakaran dan ledakan pada tangki *crude oil* di PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih.

5. Menilai besarnya faktor kerusakan yang menimbulkan kerugian akibat kebakaran pada tangki *crude oil* di PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih.
6. Menilai besarnya kerugian dasar kebakaran dan ledakan pada tangki *crude oil* di PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih.
7. Menilai besarnya faktor yang dapat mengendalikan kerugian kebakaran dan ledakan pada tangki *crude oil* di PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih.
8. Menilai kerugian sebenarnya jika terjadi kebakaran dan ledakan pada tangki *crude oil* di PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih.
9. Menentukan lamanya waktu kerja yang hilang karena kebakaran dan ledakan pada tangki *crude oil* di PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih.
10. Menilai besarnya kerugian jika terjadi penghentian bisnis secara sementara akibat kebakaran dan ledakan pada tangki *crude oil* di PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

##### **1.4.1. Bagi Mahasiswa**

1. Sebagai sarana untuk meningkatkan wawasan khususnya mengenai analisis risiko kebakaran dan ledakan.
2. Mengetahui potensi kebakaran dan ledakan serta kerugiannya di PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih

##### **1.4.2. Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat**

1. Sebagai bahan referensi untuk pengembangan penelitian tentang evaluasi sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung.
2. Sebagai informasi dan rujukan yang bermanfaat bagi peminatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja



### **1.4.3. Bagi Perusahaan**

1. Sebagai rujukan untuk meningkatkan upaya pencegahan dan penanggulangan bahaya kebakaran dan ledakan di PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih

### **1.5. Ruang Lingkup Penelitian**

Penelitian dilakukan di PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih tepatnya pada tangki penyimpanan *crude oil* untuk mengetahui potensi dan risiko kebakaran dan ledakan dan kerugiannya jika terjadi kebakaran berdasarkan metode *Dow's Fire and Explosion Index*. Penelitian ini dilakukan karena pada PT Pertamina Hulu Rokan *Field* Prabumulih terdapat unit proses yang berpotensi terjadi kebakaran serta adanya bahan-bahan mudah meledak dan mudah terbakar dan tempat penyimpanan minyak yang mudah terbakar. Penelitian ini bersifat kualitatif dengan pendekatan observasional.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alderman, J. (2004) *Fire protection in chemical, petrochemical, and hydrocarbon processing facilities - A new approach, NPRA National Safety Conference Papers*.
- American Institute of Chemical Engineers. Dow's Fire and Explosion Index Hazard Classification Guide, 7th Edition, American Institute of Chemical Engineers, New York, 1994.
- ANTARA News. 2 April 2011. Kilang Pertamina Cilacap Terbakar. [Online] Tersedia di: <https://www.antaranews.com/berita/252478/kilang-pertamina-cilacap-terbakar>
- Bonitos, J. 2017. Laporan Investigasi Kecelakaan Pelayaran. Komite Nasional Keselamatan Transportasi Republik Indonesia 'Knkt.14.07.05.03'. Jakarta
- Chemical Engineering – Chemical Engineering for Essentials for the Global Chemical Processing Industries (CPI). Economic Updates: CECPI For August 2021. [Online] tersedia di: <https://www.chemengonline.com/2021-cepci-updates-august-prelim-and-july-final/> [Diakses pada 2 November 2021]
- Daniel E. Della-Giustina, P. D. (2014) *Fire Safety Management, Third Edition, Taylor & Francis Group, LLC*.
- Dennis P, N. (2014). *Handbook of Fire and Explosion Protect*.
- Eckhoff, R.K. 2016. Explosion Hazard in the Process Industries. Gulf Professional Publishing. [Online]. Tersedia di: [Explosion Hazards in the Process Industries - Rolf K. Eckhoff - Google Buku](#) [Diakses pada 12 Maret 2021]
- Fakhri, Miranda R. 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.
- Haqi, D. N. (2019) 'Analisis Potensi Bahaya Dan Risiko Terjadinya Kebakaran Dan Ledakan Di Tangki Penyimpanan Lpg Pertamina Perak Surabaya', *The*

*Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 7(3), p. 321. doi: 10.20473/ijosh.v7i3.2018.321-328.

Hooker, P. *et al.* (2016) 'Investigation of an acetylene cylinder explosion incident', *Institution of Chemical Engineers Symposium Series*, 2016-January(161), pp. 1–13.

Kompas. Kebakaran Kilang Minyak Pertamina Balongan, dari Penyebab, Dampak, Hingga Data. 30 Maret 2021. [Online] Tersedia di: <https://www.kompas.com/tren/read/2021/03/30/085000965/kebakaran-kilang-minyak-pertamina-balongan-dari-penyebab-dampak-hingga-data?page=all>

Kowara, R. A. and Martiana, T. (2017) 'Analisis Sistem Proteksi Kebakaran sebagai Upaya Pencegahan dan Penanggulangan Kebakaran (Studi di PT. PJB UP Brantas Malang)', *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan Dr. Soetomo*, 3(1), pp. 70–85.

Lestari, R. A. and Oginawari, K. (2016) 'Analisis Potensi Ledakan dan Kebakaran Primary Reformer sebagai Unit Proses Produksi Amonia di PT. X', *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 11(2), p. 72. doi: 10.23955/rkl.v11i2.5049

Liputan 6. Pengolahan Gas Gundih Cepu, di Blora Terbakar. 9 April 2020. [Online] Tersedia di: <https://www.liputan6.com/bisnis/read/4223486/pengolahan-gas-gundih-cepu-di-blora-terbakar>

Martaningtyas *et al.* (2018) 'Identifikasi Bahaya Dan Analisis Risiko Pada Jaringan Pipa Transmisi Crude Oil Di Perusahaan Migas', *Jurnal Teknik Lingkungan*, 24(2), pp. 1–14. doi: 10.5614/j.tl.2018.24.2.1.

Mehaffey, J. R. dan Joel L. Bert. 1997. *Fire Protection*, NIOSH *Instructional Module*. Ohio: US Department of Health and Human Services.

Mixture, P.H., Oil, W. and Corporation, G. (no date) 'Safety Data Sheet 1.', pp. 1-8.

- National Fire Protection Association. 2015. Fire loss in the United States. [Online] Tersedia di: <http://www.nfpa.org/News-and-Research/Publications/NFPA-Journal/2016/November-December-2016/Features/Large-Loss-Fires-2015> [Diakses pada 26 Februari 2021]
- Nedved, M., Tindak Lanjut Penilaian “Dow Index” in Nedved, M. & Imamkhasani, Dasar-dasar Keselamatan Kerja Bidang Kimia dan Pengendalian Bahaya Besar, ILO, Jakarta, 1991.
- Peraturan Menteri Pekerja Umum No.26/PRT/M/2008 Tentang *Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*. Menteri Pekerjaan Umum
- 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.
- Radar Bekasi. 29 Januari 2020. Pabrik Gas Meledak. [Online] Tersedia di: <https://radarbekasi.id/2020/01/29/pabrik-gas-meledak/>
- Ramli, Soehatman. 2010. Petunjuk Praktis Manajemen Kebakaran (Fire Management). Jakarta: Dian Rakyat.
- Satini (2020) ‘Peranan Perusahaan Migas Nasional Terhadap Ketersediaan Energi Indonesia (Study di Perusahaan PT. Bahtera Abadi Gas Kabupaten Tuban)’, *E-Jurnal Universitas Bojonegoro*, pp. 21–34. Available at: [http://ejournalunigoro.com/sites/default/files/PERANAN PERUSAHAAN MIGAS NASIONAL TERHADAP - satini watermarked.pdf](http://ejournalunigoro.com/sites/default/files/PERANAN_PERUSAHAAN_MIGAS_NASIONAL_TERHADAP_satini_watermarked.pdf).
- Sari, K. L. 2007. Evaluasi Sistem Pencegahan dan Penanggulangan Kebakaran Pada Gedung Fakultas Keperawatan Universitas Indonesia Kampus Depok Tahun 2007. [Skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Depok. 2007.

Sembiring, J. (2017) *Pengaruh Pencampuran Perbandingan Wax dan Aspalthene Terhadap PP , Viskositas , WAT dari Crude Oil.*

Simanjuntak, E., Nugroho, A. and Setiawan, A. (no date) '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 )', (2581), pp. 304–309.

Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D.* Bandung: Alfabeta.

Tarwaka. (2012). *Dasar Keselamatan Kerja serta Pencegahan Kecelakaan di Tempat Kerja.* Surakarta: Harapan Press.

Simanjuntak, W. L. 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]. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya, Indralaya.

Tarwaka. (2012). *Dasar Keselamatan Kerja serta Pencegahan Kecelakaan di Tempat Kerja.* Surakarta: Harapan Press.

Tika, M. and Widya, C. (2019) '80 - Implementasi Manajemen Risiko Kebakaran Berdasarkan (Is) ISO 31000', *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 1(3), pp. 625–634.

Zarranejad *et al.* (2015) 'Fire and explosion risk assessment in a chemical company by the application of DOW fire and explosion index', *Journal of Occupational Health and Epidemiology*, 4(3), pp. 163–175. doi: 10.18869/acadpub.johe.4.3.163.