



**ANALISIS RISIKO *HAZARD AND OPERABILITY STUDY*
(HAZOPS) PADA PROSES *PLANT* STASIUN PENGUMPUL
GAS (SPG) XI LEMBAK PT PERTAMINA EP ASSET 2
PRABUMULIH FIELD**

SKRIPSI

OLEH

**NAMA : OLIVIA
NIM : 10011181621027**

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**



**ANALISIS RISIKO *HAZARD AND OPERABILITY STUDY*
(HAZOPS) PADA PROSES *PLANT* STASIUN PENGUMPUL
GAS (SPG) XI LEMBAK PT PERTAMINA EP ASSET 2
PRABUMULIH FIELD**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar (S1)
Sarjana Kesehatan Masyarakat Pada Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya

OLEH

**NAMA : OLIVIA
NIM : 10011181621027**

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

**KESELAMATAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
Skripsi, Juni 2020**

OLIVIA

Analisis Risiko *Hazard And Operability Study* (HAZOPS) Pada Proses *Plant* Stasiun Pengumpul Gas (SPG) XI Lembak PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field

206 Halaman, 23 Tabel, 21 Gambar, 64 Lampiran

ABSTRAK

HAZOPS merupakan penilaian risiko kualitatif yang berinteraksi dengan kreatif, sistematis dan mengidentifikasi masalah dengan bekerja sama. Stasiun Pengumpul Gas (SPG) XI Lembak merupakan salah satu produsen gas alam dan minyak yang terdapat di field Prabumulih Risiko dapat terjadi kapan saja dan mengancam produksi, keselamatan kesehatan pekerja serta pencemaran lingkungan. Terdapat beberapa peralatan yang mendukung proses produksi seperti separator, *scrubber*, kompresor, tangki dan pompa transfer. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis penyimpangan, penyebab, dampak, pengaman, *risk ranking* serta memberikan rekomendasi pada skenario penyimpangan yang terjadi. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Informan penelitian sebanyak lima orang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap *node* dapat mengalami penyimpangan pada parameter masing-masing seperti tidak ada aliran, kekurangan aliran, kelebihan aliran, aliran balik, tekanan berlebih, kekurangan tekanan, temperatur tinggi, berlebih cairan, tidak ada cairan serta kekurangan cairan. Penyebab penyimpangan dapat berasal dari kerusakan *valve*, kerusakan peralatan instrumen, gangguan pengaman pada alat produksi, produksi yang menurun serta *human error*. Penyimpangan yang terjadi dapat berupa *No flow, less flow, more flow, reverse flow, high pressure, low pressure, high temperatur, high level, dan low level, no level*. Akibat penyimpangan dapat menyebabkan kerugian bagi peralatan produksi, manusia, lingkungan seperti peningkatan tekanan, ledakan, kebakaran, tumpahan minyak serta menurunnya citra perusahaan. Peralatan separator, *scrubber*, kompresor, tangki dan pompa transfer memiliki pengaman yang terpasang baik di alat maupun *plant* adapun pengaman yang terpasang di peralatan. Ditemukan dua peralatan yang memiliki penilaian risiko tinggi yaitu pada *scrubber* dan tangki.

Kata kunci: Analisis risiko, HAZOPS, Industri minyak dan gas

**OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY
PUBLIC HEALTH FACULTY
SRIWIJAYA UNIVERSITY
Thesis, March 2020**

OLIVIA

Risk Analysis Of Hazard And Operability Study (HAZOPS) At Process Plant Gas Block Station (SPG) XI Lembak PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field

206 Pages, 23 Tables, 21 Pictures, 64 Attachments

ABSTRAC

HAZOPS is one of risk analysis which has a creativity interaction, systematic, and cooperate in identification problem. Gas block station (SPG) XI Lembak have a decision as a natural gas and oil producer in Prabumulih field. Risk can occur any time and threaten production, occupational health and safety of worker and enviromental pollution. There are so many equipment who support the process production such as separator, scrubber, compressor ,tank and transfer pump. The purpose of this study was to analyze the deviation, cause, concequences, safeguard, risk ranking and gave a recommendation in every scenario. This study was use qualitative approach. Study informants were five people. The result of this study shown if every node can experience deviations in each parameter like no flow, less flow more flow, reverse flow, high pressure, less presure, high temperature, high level, no level and less level. Causes from deviaton can be originated from valve's damaged, instrument damaged, equipment's damaged, safeguard's damaged, interference with production equipment, production decrease and human eror. Deviations are No flow, less flow, more flow, reverse flow, high pressure, low pressure, high temperatur, high level, dan low level, no level. A scenario of impacat from deviation is, company will loss in equipments, human, and environment such as built up pressure at upstream, explode, fire, oill spill, company's image and loss sales. Separator, scrubber, compressor, and tank have a safeguard and installed at equipment. Based on research, was found two equipment which have a high risk category, it was show in scrubber and tank.

Keywords: *Risk analysis, HAZOPS, oil and gas industry.*

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 dikemudian hari diketahui saya melanggar Etika Akademik maka saya bersedia dinyatakan tidak lulus/gagal.

Indralaya, 11 Juni 2020
Yang Bersangkutan



Olivia
10011181621027


HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini dengan judul “Analisis Risiko *Hazard and Operability Study* (HAZOPS) Pada Proses *Plant* Stasiun Pengumpul Gas (SPG) XI Lembak PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field” Telah dieprtahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya pada tanggal 15 Juni 2020 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai dengan masukan Panitia Sidang Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.

Indralaya, 15 Juni 2020

Panitia Sidang Ujian Skripsi

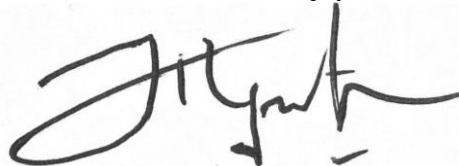
Ketua:

1. Dr. Novrikasari, S.K.M., M.Kes ()
NIP.197811212001122002

Anggota:

2. Desheila Andarini, S.K.M., M.Sc ()
NIP.198912202019032016
3. Mona Lestari, S.K.M., M.K.K.K ()
NIP.199006042019032019
4. Anita Camelia, S.K.M., M.K.K.K ()
NIP.198001182006042001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Sriwijaya



Dr. Misnaniarti, S.K.M., M.KM

NIP.197606092002122001

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini dengan judul “**Analisis Risiko Hazard And Operability Study (HAZOPS) Pada Proses Plant Stasiun Pengumpul Gas (SPG) XI Lembak PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field**” telah disetujui untuk diujikan pada tanggal 15 Juni 2020.

Indralaya, 11 Juni 2020

Pembimbing:

1. Anita Camelia, S.K.M.,M.K.K.K
NIP.198001182006042001

()

RIWAYAT HIDUP

Nama : Olivia
Tempat Tanggal Lahir : Prabumulih, 21 November 1998
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Jl. Kepodang Raya Indah Blok C1 No. 07-17
Kelurahan Patih Galung Kecamatan Prabumulih
Barat Kota Prabumulih, Sumatera Selatan
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia
No. Hp : 0822-8008-7058
Email : oliviaoliv94@gmail.com

Riwayat Pendidikan

Tahun	Sekolah
2003-2004	TK Cindo Prabumulih
2004-20010	SD Negeri 09 Prabumulih
2010-2013	SMP Negeri 01 Prabumulih
2013-2016	SMA Negeri 03 Prabumulih
2016- Sekarang	Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya

KATA PENGANTAR

Segala puji atas kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat serta karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Analisis Risiko *Hazard And Operability Study* (HAZOPS) Pada Proses *Plant* Stasiun Pengumpul Gas (SPG) XI Lembak PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field”. Penyusunan skripsi ini disusun sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat. Penyusunan skripsi ini tidak akan lengkap tanpa ada bantuan serta kerjasama pihak lain. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat serta membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Dengan penuh rasa rendah hati, saya mengucapkan terima kasih khususnya kepada:

1. Ibu Dr. Misnaniarti, S.K.M., M.KM selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Dr. Novrikasari., S.K.M., M.Kes selaku Ketua Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Anita Camelia, S.K.M., M.K.K sebagai dosen pembimbing yang telah membantu serta memberikan dukungan penuh sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Desheila Andarini, S.K.M., M.Sc, Dr. Novrikasari., S.K.M., M.Kes dan Ibu Mona Lestari, S.K.M., M.K.K.K sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran, bimbingan, masukan, motivasi serta waktunya.
5. Seluruh dosen, staff dan karyawan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya yang telah memberikan bantuan selama penulis melakukan perkuliahan.
6. Kedua orang tua ku ayah dan ibu serta adikku Sonia yang selalu memberikan dukungan doa dan semangat baik secara material maupun non material.
7. Bapak Surahman selaku pembimbing lapangan di PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field.
8. Bapak Siswanto selaku pembimbing lapangan dari Operasi Produksi PT Pertamina Ep Asset 2 Prabumulih Field.

9. Seluruh infroman penelitian PT Pertamina Ep Asset 2 Prabumulih Field Pak Eko, Pak Jamalludin dan Bapak Fadel semuanya terimakasih atas semua bantuan, waktu, ilmu, pengalaman, sambutan hangat, sekaligus guru dan memotivasi agar selalu bekerja keras.
10. Muhammad Fadel yang selalu memberikan dukungan secara penuh, sebagai penyemangat diri, membantu, serta memotivasi agar saya bisa menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik mungkin.
11. Gadis strong, Indas, Linsy, Feby yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada saya selama perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi.
12. Anak baik-baik, yang selalu memberikan warna selama penulis menjalani perkuliahan di bagian K3 Fakultas Kesehatan Masyarakat.
13. D'One Selaku teman-teman semasa kuliah saya yang telah memberi serta membantu dan memotivasi saya.
14. Rekan-rekan satu angkatan 2016 Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universtitas Sriwijaya

Tak ada gading yang tak retak, saya sangat menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, kritik dan saran sangat membantu demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat untuk semua pihak yang membutuhkan.

Indralaya, Juni 2020

Olivia

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN SKRIPSI

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya bertandatangan dibawah ini:

Nama : Olivia
NIM : 10011181621027
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 Royalti Free Right)** atau karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisis Risiko Hazard And Operability Study (HAZOPS) Pada Proses Plant Stasiun Pengumpul Gas (SPG) XI Lembak PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tahtap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat: di Indralaya
Pada Tanggal : Juni 2020
Yang menyatakan,

Olivia
NIM.10011181621027

DAFTAR ISI

ABSTRAK BAHASA INDONESIA	i
ABSTRAK BAHASA INGGRIS	ii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PALGIARISME	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH	ix
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xiiI
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR SINGKATAN.....	xviI
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.3.1 Tujuan Umum.....	6
1.3.2 Tujuan Khusus	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti	7
1.4.2 Manfaat Bagi PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field.....	7
1.4.3 Manfaat Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat.....	7
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	7
1.5.1 Ruang Lingkup Lokasi	7
1.5.2 Ruang Lingkup Waktu.....	7
1.5.3 Ruang Lingkup Materi.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Keselamatan Kerja.....	9
2.2 Kecelakaan Kerja.....	10
2.3 Teori Kecelakaan Kerja.....	10

2.4 Manajemen Risiko.....	14
2.4.1 Penetapan Konteks.....	15
2.4.2 Identifikasi Risiko.....	15
2.4.3 Analisis Risiko.....	16
2.4.4 Evaluasi Risiko	16
2.4.5 Pengendalian Risiko	17
2.5 HAZOPS (<i>Hazard and Operability</i>)	18
2.5.1 Terminologi HAZOP (<i>Hazard and Operability</i>).....	21
2.5.2 Prosedur HAZOP (<i>Hazard and Operability</i>).....	25
2.6 Matriks Analisis Risiko	30
2.7 SPG (Stasiun Pengumpul Gas).....	32
2.8 Penelitian Terdahulu.....	34
2.9 Kerangka Teori.....	37
BAB III KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI ISTILAH.....	38
3.1 Kerangka Pikir.....	38
3.2 Definisi Istilah	39
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	40
4.1 Desain Penelitian.....	40
4.2 Waktu dan Tempat Penelitian	40
4.3 Informan Penelitian	40
4.4 Jenis, Cara dan Pengumpulan Data	41
4.4.1 Jenis Data.....	41
4.4.2 Cara Pengumpulan Data	41
4.5 Pengumpulan dan Pengelolaan Data, Validitas Data, Penyajian Data, Analisis Data, Interpretasi Data.....	42
4.5.1 Pengumpulan dan Pengelolaan Data	42
4.5.2 Validitas Data	42
4.5.3 Penyajian Data.....	43
4.5.4 Analisis Data.....	43
4.5.5 Interpretasi Data.....	43

BAB V HASIL PENELITIAN	44
5.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	44
5.1.1 Stasiun pengumpul Gas (SPG) XI Lembak	44
5.2 Hasil Penelitian.....	52
5.2.1 Penyimpangan (Deviasi) Pada Setiap <i>Node</i>	52
5.2.2 Penyebab (cause) Pada Setiap <i>Node</i>	55
5.2.3 Konsekuensi Pada Setiap <i>Node</i>	62
5.2.4 Identifikasi <i>Safeguard</i> Pada Setiap <i>Node</i>	70
5.2.5 <i>Risk Ranking</i> Pada Setiap <i>Node</i>	85
5.2.6 Rekomendasi Pencegahan dan Perbaikan	92
BAB VI PEMBAHASAN.....	95
6.1 Keterbatasan Penelitian	95
6.2 Pembahasan.....	95
6.2.1 Separator	95
6.2.2 <i>Scrubber</i>	99
6.2.3 Kompresor.....	102
6.2.4 Tangki dan Pompa Transfer	104
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	108
7.1 Kesimpulan.....	108
7.2 Saran.....	110
7.2.1 Saran Bagi PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field.....	110
7.2.2 Saran Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat UNSRI.....	113

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Terminologi Umum Analisis HAZOP AIChE 1990.....	22
Tabel 2.2 <i>Original</i> Analisis HAZOP <i>Guide Word</i>	23
Tabel 2.3 Parameter proses analisis HAZOP <i>Cecara Umum</i>	24
Tabel 2.4 Contoh Pembuatan Deviasi.....	24
Tabel 2.5 Matriks Penyimpangan <i>Deviation Matrix</i>	26
Tabel 2.6 Deviasi Relevan Untuk Bagian-Bagian Proses	29
Tabel 2.7 <i>Flowsheet</i> HAZOP	30
Tabel 2.8 Konsekuensi Matriks ISO 31000	31
Tabel 2.9 <i>Likelihoodi</i> Matriks ISO 31000.....	31
Tabel 2.10 Level Risiko	32
Tabel 4.1 Informan Penelitian	40
Tabel 5.1 Daftar <i>Equipment</i> Proses SPG XI Lembak PT Pertamina EP	45
Tabel 5.2 Gas Alam PT Pertamina EP Sales Lembak	47
Tabel 5.3 <i>Node</i> HAZOPS Pada SPG XI Lembak PT Pertamina EP.....	47
Tabel 5.4 Penyimpangan Pada <i>Node</i> Separator	52
Tabel 5.5 Penyimpangan Pada <i>Node Scrubber</i>	53
Tabel 5.6 Penyimpangan Pada <i>Node</i> Kompresor.....	54
Tabel 5.7 Penyimpangan Pada Tangki dan Pompa Transfer	54
Tabel 5.8 Penyebab Penyimpangan Pada Separator	55
Tabel 5.9 Penyebab Penyimpangan Pada <i>Scrubber</i>	57
Tabel 5.10 Penyebab Penyimpangan Pada Kompresor.....	59
Tabel 5.11 Penyebab Penyimpangan Pada Tangki dan Pompa Transfer.....	62
Tabel 5.12 Dampak Penyimpangan Pada Separator	65
Tabel 5.13 Dampak Penyimpangan Pada <i>Scrubber</i>	66

Tabel 5.14 Dampak Penyimpangan Pada Kompresor.....	66
Tabel 5.15 Dampak Penyimpangan Pada Tangki dan Pompa Transfer.....	68
Tabel 5.16 <i>Safeguard</i> Pada Separator	70
Tabel 5.17 <i>Safeguard</i> Pada <i>Scrubber</i>	75
Tabel 5.18 <i>Safeguard</i> Pada Kompresor	79
Tabel 5.19 <i>Safeguard</i> Pada Tangki dan Pompa Transfer.....	83
Tabel 5.20 <i>Risk Ranging</i> Pada Separator	85
Tabel 5.21 <i>Safeguard</i> Pada <i>Scrubber</i>	87
Tabel 5.22 <i>Safeguard</i> Pada Kompresor	89
Tabel 5.23 <i>Safeguard</i> Pada Tangki dan Pompa Transfer.....	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Teori <i>Domino Squen</i>	13
Gambar 2.1 Proses Manajemen Risiko	14
Gambar 2.3 Hirarki Pengendalian Risiko	17
Gambar 2.4 Bagan Pertimbangan Analisis Risiko HAZOP	20
Gambar 2.5 Diagram Persiapan HAZOP	25
Gambar 2.6 Contoh PFD	27
Gambar 2.7 Contoh P&ID	28
Gambar 2.9 Matriks ISO 31000	31
Gambar 2.10 Kerangka Teori HAZOP	37
Gambar 3.1 Kerangka Pikir	38
Gambar 5.1 Lokasi SPG XI Lembak PT Pertamina EP	44
Gambar 5.2 <i>Pipe Flow Diagram</i> SPG XI Lembak	46
Gambar 5.3 Separator	48
Gambar 5.4 P&ID MP Separator	48
Gambar 5.5 <i>Scrubber</i>	49
Gambar 5.6 P&ID MP <i>Scrubber</i>	49
Gambar 5.7 Kompresor	50
Gambar 5.8 P&ID Kompresor	50
Gambar 5.9 Tangki dan Pompa Transfer	51
Gambar 5.10 P&ID Tangki dan Pompa Transfer	52
Gambar 5.11 Bagan alur Produksi Gas dan Minyak SPG XI Lembak	55
Gambar 5.12 Bagan alur Produksi Gas dan Minyak SPG XI Lembak	57
Gambar 5.13 Bagan alur Produksi Gas dan Minyak SPG XI Lembak	59
Gambar 5.14 Bagan alur Produksi Gas dan Minyak SPG XI Lembak	60

Gambar 5.15 <i>Safeguard</i> Pada Separator	73
Gambar 5.16 TKI <i>Scrubber</i> , TKO Kondisi Umum, TKO Kesiapsiagaan dan penanggulangan Keadaan Darurat dan Kritis	74
Gambar 5.17 <i>Safeguard</i> Pada <i>Scrubber</i>	77
Gambar 5.18 TKI Kompresor, TKO Kondisi Umum, TKO Kesiapsiagaan dan penanggulangan Keadaan Darurat dan Kritis	78
Gambar 5.19 Perbaikan, Pengaman pada kompresor serta monitoring operator...	81
Gambar 5.20 TKI Tangki, TKO Kondisi Umum, TKO Kesiapsiagaan dan penanggulangan Keadaan Darurat dan Kritis	81
Gambar 5.21 <i>Safeguard</i> Pada Tangki , Pompa Transfer dan <i>Plant</i>	82

DAFTAR SINGKATAN

APAB	: Alat Pemadam Api Berat
APAR	: Alat Pemadam Api Ringan
BDV	: <i>Blowdown Valve</i>
D-104	: <i>Scrubber</i>
DCS	: <i>Distribusi Control System</i>
GPa	: Gigapascal
H	: <i>High</i>
HP	: <i>High Pressure</i>
L	: <i>Low</i>
LBK	: Lembak
LCV	: <i>Liquid Control Valve</i>
LI	: <i>Level Indicator</i>
LP	: <i>Low Pressure</i>
M	: <i>Medium</i>
M ³	: Meter Kubik
MMSCFD	: <i>Mega Million Standar Cubic Feet Per Day</i>
MP	: <i>Middle Pressure</i>
P&ID	: <i>Piping and Instrument Diagram</i>
PCV	: <i>Pressure Control Valve</i>
PFD	: <i>Pipe Flow Diagram</i>
PI	: <i>Pressure Indicator</i>

PPP	: Pusat Pengumpul Produksi
PSH	: <i>Pressure Switch High</i>
Psig	: <i>Pind-force per square inch</i>
PSV	: <i>Pressure Safety Valve</i>
RD	: <i>Rupture Disk</i>
SCR	: <i>Scrubber</i>
SDV	: <i>Shutdown Valve</i>
SEP	: Separator
SKG	: Stasiun Kompresor Gas
SOP	: Standar Operasional Prosedur
SP	: Stasiun Pengumpul
SPG	: Stasiun Pengumpul Gas
SPM	: Stasiun Pengumpul Minyak
TI	: <i>Temperature Indicator</i>
TKO	: Tata Kerja Operasi
V	: <i>Vessel</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Surat Izin Penelitian
Lampiran 2	Kaji Etik Penelitian
Lampiran 3	Surat Izin Penelitian Pertamina
Lampiran 4	Panduan Wawancara
Lampiran 5	Lembar Observasi Kualitatif
Lampiran 6	Matriks Penilaian Risiko Pertamina
Lampiran 7	<i>Worksheet</i> HAZOP SPG XI Lembak
Lampiran 8	Matriks wawancara
Lampiran 9	Dokumentasi Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Undang – Undang Nomor 40 Tahun 2004 tentang Sistem Jaminan Sosial Nasional Kecelakaan Kerja menjelaskan kecelakaan kerja merupakan kecelakaan yang terjadi dalam hubungan kerja, termasuk kecelakaan yang sedang dalam perjalanan dari rumah menuju tempat kerja atau penyakit akibat kerja yang disebabkan oleh lingkungan kerja. Sedangkan menurut WHO (*World Health Organization*), kecelakaan merupakan suatu kejadian yang tidak dipersiapkan penanggulangan sebelumnya sehingga menghasilkan cedera yang *rill*. Kecelakaan kerja sendiri adalah suatu kejadian yang tidak diinginkan dan dikehendaki serta tidak terduga yang dapat menimbulkan korban jiwa dan harta benda (Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 03 Tahun 1998). Sedangkan menurut OHSAS *Occupational Health Safety Assesment Series* (18001) menyatakan bahwa kecelakaan kerja adalah suatu kejadian tiba-tiba yang tidak diinginkan yang mengakibatkan kematian, luka-luka, kerusakan harta benda dan kerugian waktu. Definisi yang hampir sama juga dijelaskan bahwa kecelakaan kerja merupakan kejadian yang tidak diduga semula, dan tidak dikehendaki yang dapat mengacaukan proses yang telah diatur dari suatu aktivitas dan dapat menimbulkan kerugian baik korban manusia maupun harta benda (Undang Undang Nomor 1 Tahun 1970).

Setiap pekerjaan memiliki risiko untuk terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Riyadana menjelaskan bahwa kecelakaan kerja secara umum disebabkan oleh dua pokok yaitu perilaku kerja yang tidak aman (*unsafe action*) dan kondisi kerja yang tidak aman (*unsafe condition*) (Winarto *et al.*, 2016). Salah satu perusahaan yang memiliki peran penting di dunia investasi perekonomian adalah perusahaan pertambangan minyak dan gas. Industri migas merupakan industri pertambangan yang memiliki tingkat kategori bahaya risiko tinggi (Ramli, 2010). Menurut Septalita (2017), Perusahaan minyak dan gas memiliki berbagai macam *hazard*. Berbagai macam *hazard* fisik seperti

kebisingan, *hazard* kimia seperti bahan kimia termasuk *crude oil* dan gas yang dapat menimbulkan kebakaran atau ledakan, *hazard* biologi seperti hewan – hewan liar, dan *hazard* mekanik seperti mesin dan alat-alat berat. Selain itu, perusahaan minyak dan gas rentan mengalami *accident* seperti *blow out*, *oil spill*, BLEVE (*Boiling Liquid Expanding-Vapor Explosion*) serta permasalahan di bagian operasional yang dapat menyebabkan *economi loss*. Apabila *hazard* tersebut tidak dikendalikan dan dicegah maka tidak menutup kemungkinan dapat mengakibatkan kecelakaan kerja.

Setiap tahun terdapat lebih dari 250 juta kecelakaan yang terjadi di tempat kerja. Lebih dari 160 juta pekerja menjadi sakit karena bahaya di tempat kerja dan 1,2 juta pekerja meninggal akibat kecelakaan dan sakit di tempat kerja (*International Labour Organization*, 2013). Menurut perkiraan terbaru, sebanyak 2,78 juta pekerja meninggal setiap tahun karena kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Sebanyak 2,4 juta (86,3 persen) kematian tersebut diakibatkan oleh penyakit akibat kerja dan lebih dari 380.000 (13,7 persen) kematian disebabkan oleh kecelakaan kerja (*International Labour Organization*, 2018). Secara global, terdapat banyak kasus *fatality accident* yang terjadi di perusahaan minyak dan gas. Pada tahun 2010, terjadi kecelakaan *blow out* minyak dan gas terparah sepanjang abad di Macondo *Deep Water Horizon* yang menewaskan 11 orang pekerja rig, 17 pekerja luka-luka dan terjadi kerusakan yang serius pada lingkungan (*United States Chemical Safety Board*, 2016).

Pada tahun 2012, perusahaan Chevron California mengalami *catastrophic pipe rupture* di *crude oil* mengakibatkan sebanyak enam karyawan menderita *minor injuries* (*United States Chemical Safety Board*, 2015). Pada tahun 2016, terjadi kehilangan penahanan (*loss of containment*), kebakaran dan ledakan di produk perusahaan pabrik gas Mindstream Mississippi mengakibatkan kerugian non tunai sebesar 7,1 juta dolar dan biaya pemadaman kebakaran sebesar 10,4 juta dolar (*United States Chemical Safety Board*, 2019). Pada tahun 2017, terjadi ledakan uap besar-besaran menyebabkan *vessel* seberat 2000 *pound* terbakar. Kejadian ini menewaskan satu pekerja hingga melukai masyarakat. *Vessel* tersebut terbang karena bertekanan terlalu tinggi. Kasus terbaru pada tahun 2018 terjadi *blow out* di *Pryor Trust Fatal Gas Well* Pittsburgs, Oklahoma

menyebabkan lima pekerja meninggal (*United States Chemical Safety Board*, 2019).

Di Indonesia, angka kecelakaan kerja masih tergolong tinggi dan mengalami peningkatan pada tahun 2009 sampai ke 2015. Pada tahun 2009, BPJS ketenagakerjaan mencatat jumlah kasus kecelakaan sebanyak 96.314 kasus dan pada tahun 2015 terjadi kasus kecelakaan sebanyak 105.182 kasus (Septalita, 2017). Sedangkan pada tahun 2017 terjadi sebanyak 123.041 kasus kecelakaan kerja dan mengalami peningkatan pada tahun 2018 menjadi 173.105 kasus dengan nominal santunan yang dibayar mencapai 1,2 triliun (BPJS Ketenagakerjaan, 2018).

Pada tahun 2006 di Indonesia terjadi semburan lumpur panas *blow out* Lapindo di Porong, Sidoarjo yang mengakibatkan kerugian sebesar 45 triliun rupiah. Pada tahun 2010 Indonesia kembali mengalami kasus kecelakaan di hilir dan hulu industri minyak dan gas. Total kecelakaan hulu migas pada tahun 2010 mencapai 122 kasus dengan rincian 71 kasus ringan, hilang jam kerja sebanyak 25 kasus, cacat permanen sebesar 16 kasus dan fatal sebanyak 10 kasus (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2011). Pada tahun 2013, terjadi *blow out* pada sumur produksi di Talang Jimar PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih.

Menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (2017), grafik kecelakaan ringan hulu migas terlihat fluktuatif setiap tahunnya. Dari periode 2012 sampai dengan 2017, kecelakaan ringan dan sedang hulu migas paling tinggi terjadi di tahun 2015 sebanyak 206 kasus dan 55 kasus, untuk kecelakaan berat grafik paling tinggi terjadi pada tahun 2014 dan kecelakaan fatal paling tinggi terjadi pada tahun 2012. Pada tahun 2018, terjadi peningkatan pada kecelakaan ringan sebesar 124 kasus, jumlah kecelakaan sedang sebanyak 19 kasus, dan jumlah kecelakaan berat dan fatal masing-masing sebanyak tiga kasus. Untuk sektor hilir migas Terjadi 13 kasus kecelakaan, dengan rincian sembilan kasus ringan, satu kasus sedang, satu kasus berat dan dua kasus fatal dengan biaya kerugian melebihi US\$10.000 (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2018). Pada tahun 2018 terjadi kasus ledakan sumur minyak di Aceh yang menewaskan 18 orang.

Risiko sangat berkaitan dengan kemungkinan (*probability*) kerugian, kemungkinan yang dimaksud adalah kerugian yang dapat menimbulkan masalah. Siahaan (2007) menyatakan bahwa risiko dapat menjadi masalah penting jika kerugian yang di timbulkan tidak dapat diketahui secara pasti. Diperlukan penanggulangan risiko dalam meminimalisasi kejadian kecelakaan di tempat kerja. Penanggulangan risiko dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya manajemen risiko (Siahaan, 2007). Manajemen risiko sendiri merupakan serangkaian prosedur dan teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi, mengukur, memantau dan mengendalikan risiko yang timbul dari proses *plant*. Manajemen risiko dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi risiko, melakukan penilaian risiko serta bagaimana pengendalian terhadap risiko keselamatan kesehatan di tempat kerja.

Analisis risiko atau *risk analysis* bisa diartikan sebagai sebuah prosedur mengenali satu ancaman serta kerentanan, kemudian menganalisis untuk memastikan hasil pembongkaran, dan menyoroti bagaimana dampak yang ditimbulkan dapat dihilangkan atau dikurangi. Analisis risiko juga dipahami sebagai proses menentukan pengamanan yang cocok atau layak untuk sebuah sistem lingkungan (AS/NZS 48001:2001). Analisis risiko merupakan bagian dari pengendalian risiko. Aspek keselamatan dan Kesehatan Kerja menjadi hal yang sangat penting untuk diperhatikan oleh suatu instansi khususnya industri minyak dan gas karena dampak kecelakaan kerja dapat berimbas ke citra perusahaan dan menentukan *image* perusahaan di mata *clients*, media dan pekerja lainnya (Rodhi *et al.* 2017). Pencegahan kecelakaan kerja di industri minyak dan gas dapat diketahui dengan manajemen risiko. Terdapat banyak macam mode untuk mengidentifikasi suatu bahaya diantaranya FTA (*Fault Tree Analysis*), FMEA (*Failure Modes and Effects Analysis*), ETA (*Even Tree Analysis*), *What If Analysis*, HAZOPS (*Hazard and Operability Study*), PHA (*Plimary Hazard Analysis*) dan lain-lain. HAZOPS (*Hazard and Operability Study*) merupakan salah satu teknik analisis risiko yang di rekomendasikan oleh OSHA (*Occupational Safety Health Association*).

HAZOPS (*Hazard and Operability Study*) merupakan teknik analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi *hazard* keselamatan di

sebuah proses *plant* dan digunakan untuk mengidentifikasi operabilitas dari bahaya, walaupun tidak berbahaya dapat dijadikan sebuah pertimbangan kemampuan *plant* untuk menerima desain yang lebih produktifitas (American Institute of Chemical Engineers, 1992). Tujuan dari analisis HAZOPS (*Hazard and Operability Study*) adalah untuk meninjau suatu proses atau operasi secara sistematis untuk menentukan apakah penyimpangan proses dapat menyebabkan *consequences* yang tidak diinginkan. HAZOPS (*Hazard and Operability Study*) digunakan untuk keberlangsungan atau dapat diadaptasi untuk mengevaluasi prosedur secara tertulis (American Institute of Chemical Engineers, 1992). Kerusakan yang terjadi disalah satu komponen dapat menyebabkan kerusakan yang lebih besar di seluruh proses *plant* dan dapat membahayakan manusia disekitarnya. Metode HAZOPS (*Hazard and Operability Study*) digunakan sebagai upaya *preventif* sehingga proses yang berlangsung di suatu *plant* dapat berjalan dengan lancar dan aman. HAZOPS (*Hazard and Operability Study*) sering digunakan di industri petrokimia seperti industri migas. HAZOPS (*Hazard and Operability Study*) memiliki teknik identifikasi bahaya yang dilakukan dengan teliti dan komperhensif.

Stasiun Pengumpul Gas (SPG) XI Lembak PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field merupakan stasiun pegumpul gas yang memproduksi gas dari sumur – sumur untuk dijual ke konsumen. SPG XI Lembak merupakan SPG yang menghasilkan gas terbanyak di Asset 2 Prabumulih Field dan rentan mengalami kejadian kecelakaan kerja. Gas dialirkan dari sumur masuk ke *header manifold* kemudian dialirkan menuju ke separator untuk dilakukan pemisahan antara gas dan cairan (minyak). Gas yang sudah terpisah dialirkan ke *scrubber* untuk dilakukan filterisasi dari tetesan kecil cairan yang masih terdapat di dalam gas. Gas dialirkan ke kompresor untuk dilakukan kompresi dari tekanan rendah ke tekanan tinggi guna memenuhi kebutuhan konsumen. HAZOPS (*Hazard and Operability Study*) mengidentifikasi penyebab-penyebab kegagalan yang mungkin terjadi pada fasilitas proses *plant* di setiap proses. Dimana komponen fasilitas akan digunakan sebagai *node* sehingga penerapan metode HAZOPS (*Hazard and Operability Study*) pada proses identifikasi menjadi detail di setiap *item, safe operated*, dan aman bagi lingkungan kerja.

1.2 Rumusan Masalah

Stasiun Pengumpul Gas (SPG) XI Lembak merupakan tempat yang memiliki banyak fasilitas produksi. Fasilitas – fasilitas tersebut berhubungan dengan parameter HAZOPS seperti *pressure*, *flow*, dan *temperature*. Apabila parameter-parameter tersebut mengalami penyimpangan maka dapat menyebabkan kegagalan pada proses *plant* berupa kejadian ledakan, bahkan kebakaran. Untuk mengurangi potensi bahaya tersebut, peneliti akan melakukan penelitian “Bagaimana cara mengidentifikasi bahaya dengan metode HAZOPS (*Hazard and Operability Study*) terhadap resiko atau bahaya proses *plant* di SPG (Stasiun Pengumpul Gas) XI Lembak PT Pertamina EP Prabumulih Field?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Melakukan studi HAZOPS (*Hazard and Operability Study*) dalam proses analisis risiko pada proses *plant* di SPG (Stasiun Pengumpul Gas) XI Lembak PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Menganalisis penyimpangan (*deviation*) yang terjadi pada *node* proses *plant* SPG (Stasiun Pengumpul Gas) XI Lembak PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field.
2. Menganalisis penyebab (*cause*) yang ditimbulkan oleh *deviation* pada *node* di SPG (Stasiun Pengumpul Gas) XI Lembak PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field.
3. Menentukan *consequences* yang terjadi akibat deviasi pada SPG (Stasiun Pengumpul Gas) XI Lembak PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field.
4. Mengidentifikasi *safeguard* yang terdapat di setiap *node* SPG (Stasiun Pengumpul Gas) XI Lembak PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field.
5. Menentukan *risk ranking* pada setiap penyimpangan di SPG (Stasiun Pengumpul Gas) XI Lembak PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field.
6. Memberikan rekomendasi sebagai pencegahan dan perbaikan dalam masalah operasional di SPG (Stasiun Pengumpul Gas) XI Lembak PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti

1. Dapat mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh selama pendidikan penelitian.
2. Memberikan pengalaman secara langsung dalam pelaksanaan penelitian dan melatih kemampuan analisis dalam penelitian di masyarakat.
3. Meningkatkan kemampuan komunikasi dan kerja sama dalam berinteraksi di dunia kerja sehingga lulusan dari kesehatan masyarakat siap menjadi tenaga kerja.

1.4.2 Manfaat bagi PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field

Sebagai informasi dan masukan serta dalam upaya menangani kontrol mengenai pengendalian risiko di proses *plant* SPG (Stasiun Pengumpul Gas) XI Lembak PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field.

1.4.3 Manfaat Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

1. Sebagai informasi bagi mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya dimasa yang akan datang
2. Menambah referensi kepustakaan bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
3. Menjadi referensi peneliti selanjutnya.
4. Terjalinnnya kerja sama antara instansi perusahaan dan akademik guna menambah pengetahuan dan keterampilan sumber daya alam yang dibutuhkan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

1.5.1 Lingkup Lokasi

Lokasi penelitian ini akan dilaksanakan di SPG (Stasiun Pengumpul Gas) XI Lembak PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field.

1.5.2 Lingkup Waktu

Penelitian akan dilaksanakan dibulan Febuari-Maret 2020.

1.5.3 Lingkup Materi

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif yang dilakukan di PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field. informan kunci dalam penelitian ini adalah *Supervisor* Lapangan, HSSE PT Pertamina Asset 2 Prabumulih Field serta RAM. Untuk informan pendukung, operator SPG XI Lembak PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang didapat dari hasil *worksheet* HAZOPS (*Hazard and Operability Study*) dan wawancara serta data sekunder didapat dengan menelaah dokumen milik PT Pertamina EP Asset 2 Prabumulih Field, studi kepustakaan dan melakukan pengolahan data untuk dilakukan analisis lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, M. et. al. 2004. *Pengantar Ilmu Pendidikan*. UPT MKK UNNES. Semarang.
- American Institute of Chemical Engineers. 1992. *Guidelines for Hazard Evaluation Procedures*. Second Edition Center for Chemical Process Safety. New York.
- Australia Newzeland. 2001. *Occupational Health and Safety Management Systems*. SAI. Sydney
- Baswori dan Suwandi. 2008. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Bargues, J. L. F, et. al. 2017. Risk Analysis of a Fuel Storage Terminal Using HAZOP and FTA. *International Journal of Enviromental Research and Public Health*. 1-26.
- Bird JR., E. Frank dan Germain L. George. 1990. *Practical Loss Control Leadeship* Georgia :Loganvile
- BPJS Ketenagakerjaan. 2018. Menaker Hanif Dorong Pemda Bikin Komitmen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di Wilayahnya. <https://www.bpjsketenagakerjaan.go.id>. 21 November 2019 (19:30)
- Budiono Sugeng, R. M. S. 2003. *Bunga Rampai Hiperkes dan Keselamatan Kerja*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Cheraghi, M., Baladeh, A. E., dan Khakzed, M., 2019. A Fuzzy Multi-attribute HAZOP Technique (FMA-HAZOP): Application to Gas wellhead Facilities. *Journal homepage Elseveir*. 114(2019) 12-22.
- Dani, M., R. 2014, *Studi HAZOP Pada Fasilitas Pendukung Distribusi BBM Berbasis Fuzzy-Layer Of Protection analysis (FLOPA) di Instalasi Surabaya Group (ISG) PT. Pertamina Tanjung Perak*. Program Magister Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Direktorat Jendral Minyak dan Gas Bumi Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2016. *Statistik Minyak dan Gas Bumi*. Jakarta.
- Galante, E. Bordalo, D. dan Nobrega, M. 2018. Guidelines for Process Safety Hazard Assesment Based On Process Information. *J. Eng. Technol. Sci*. 50(2):272-290.
- Husin, M. F. et.al, 2018. Risk Assessment Methodology: Quantitative HazOp. *Journal of Safety Engineering*. 3(2):31-36

- International Labour Organization (ILO). 2013. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Sarana Untuk Produktivitas*. Geneva.
- _____. 2018. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pekerja Muda*. Jakarta.
- International Standardization Organization (ISO). 2018. Risk Management ISO 31000. <https://iso.org/>. 09 Januari 2020 (20:29).
- Jin-qiu, H., et.al, 2009. Quantitative HAZOP Analysis For Gas Turbine Compressor Based on Fuzzy Information Fusion. *Online English Edition of the Chinese Language Journal*. 29(8):153-159.
- Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2011. Kecelakaan Fatal Hulu dan Hilir Migas 2010 Capai 12 Kasus. <https://migas.esdm.go.id/>. 11 November (11:11).
- _____. 2017. *Laporan Kinerja Direktorat Jendral Minyak dan Gas Bumi*. Jakarta.
- _____. 2018. *Laporan Kinerja Direktorat Jendral Minyak dan Gas Bumi*. Jakarta.
- Latuconsina, S. A. 2017, *Implementasi Hazard and Operability Study (HAZOPS) Dalam Proses Analisis Risiko Pada Boiler Unit Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTGU) Sektor Keramasan Palembang*. Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Indralaya.
- Lion Indonesia. 2019, 157.313 Kasus Kecelakaan Kerja di 2018. <http://lionindonesia.org>. Jakarta.
- Mandagi, R.J.M., Rantung, J.P., dan Malingkas, G.Y. 2013. Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi: Studi Kasus Proyek PT. Trakindo Utama. *Jurnal Teknik Sipil Statistik*. 1(6):430-433.
- Mohammadfam, I. et. al. 2012. Application of Hazard and Operability Study (HAZOP) in Evaluation of Health, Safety and Environmental (HSE) Hazards. *International Journal of Occupational Hygiene*. 4(2): 17-20.
- Musyafa, A. et.al, 2017. HAZOP Study and Risk Assesment in Three-Phase Separator Oil and Gas Exploration Farm – East Java, Indonesia: *AENSI Publication*. 11(3):77-85.
- Muthukumar, K. dan Mohan, M. S. 2018, Hazard and Operability (HAZOP) in Fertiliser Plant. *International Journal of Recent Techonology and Engineering*. 7:201-207.
- Notoadmojo. 2010. *Metodologi dan Penelitian Kesehatan*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.

- Occupational Health and Safety Assesment Series. 2007. *Occupational Health and Safety Management Systems – Requirements*. BSI. England.
- Ora, A., Nandan. A, dan Kumar, A. 2017. Hazard Identifiacion of Chemical Mixing plant Throught HAZOP Study. *International Journal of Advance Research and Development*. 2(3)79-84.
- Pariyanti, E. 2017. Analisis Pengendalian Resiko Pada Usaha Keripik Singkong. *Jurnal Manajemen Magister*. 3(1): 32-41.
- Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 7. 2017, *Program Jaminan Sosial Tenaga Kerja Indonesia*. Berita Negara Republik Indonesia, Jakarta.
- _____. Nomor 3. 1998, *Tata Cara Pelaporan dan Pemeriksaan Kecelakaan*. Jakarta.
- Pinggian, D., Doda, V.D., dan Rattu, A.J.M. 2016. Faktor – Faktor Yang Berhubungan Dengan Kecelakaan Kerja Pada Buruh Angkut Sampah di Kota Manado. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi* : 17-25.
- Prakoso, A. B. 2016, *Hazard and Operability Study (HAZOPS) & Safety Integrity Level (SIL) dengan metode Fault Tree Analysis (FTA) Pada Fuel Gas Superheat Burner Unit Amonia PT Petrokimia Gresik*. Program Studi Fisika Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- PT Pertamina EP. 2017. *Tata Kerja Organisasi Manajemen Risiko Operasi*. Revisi 3. Jakarta.
- PT Pertamina EP. Diakses dari : PEP. Pertamina.com [On line]
- Prasetyo, H., dan Musyafa, A. 2015. HAZOP Study Based on ANFIS Layer of Protection Analisisi in Unit Kiln PT. Semen Indonesia factory Tuban. *The 1st Internationa Seminar on Science and Technologi*. 1(1) 1-2.
- Putra, R. E. dan Prasetya, A. 2015. Pengaruh Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja Terhadap Produktifitas Kerja Karyawan, *Safety*, 56(2), pp. 153–159.
- Ramli S. 2010. *Pedoman Praktis Manajemen Risiko Dalam Perspektif K3 OHS Risk Management*. Cetakan Pertama. PT Dian Rakyat.
- Rodhi, N. N., Anwar, N., Wiguna., I.P.A. 2017. A Review on Risk Factors in the Project of Oil and Gas Industry. *The Journal for Technology and Science*.28(3): 63-67.
- Romadhon, G. 2014, *Implementasi Metode HAZID (Hazard Identification) Dalam Proses Identifikasi Bahaya Dan Analisa Resiko Pada Unit Gas Treatment*

Di CNG (Compressed Natural Gas Plant) PT. PJIB UP Muara Tawar.
Program Studi Fisika Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi
Sepuluh Nopember, Surabaya.

- Septalita, E.D. 2017. Kecelakaan Kerja di Area Pengeboran Minyak dan Gas Tahun 2012-2016. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health* .7(1): 52-62.
- Shariff, S.M. 2007. *Occupational Safety and Health Management*, University Publication Centre (UPENA), Malaysia: Universiti Teknologi MARA.
- Siahaan, H. 2007. Manajemen Risiko Konsep Kasus dan Implementasi. PT Elex Media Komputindo Gramedia. Jakarta.
- Soputan, G. E. M., dan Sompie, B. F. 2014. Manajemen Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Studi Kasus: Pada Pembangunan Gedung SMA Eben Haezar). *Jurnal Ilmiah Media Engineering*. 4(4): 229-238.
- Suhardi, B. et.al, 2018. Analysis of the Potential Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) and Hazard Operability Study (HAZOP) : Case Study. *International Journal of Engineering and Technology*. 7(24):1-7.
- Suwardi, E. 2005. Value relevance of accounting numbers: Evidence from the Jakarta stock Exchange (JSX) *Jurnal Akutansi dan Auditing Indoneisa*. Vol 9 no 1. 29-37
- Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 1. 1970, *Keselamatan Kerja*. Lembaran Negara Republik Indonesia, Jakarta.
- _____ Nomor 13. 2003, *Ketenagakerjaan*. Lembaran Negara Republik Indonesia, Jakarta.
- _____ Nomor 40. 2004, *Sistem Jaminan Sosial Nasional*. Lembaran Negara Republik Indonesia, Jakarta.
- United States Chemical Safety and Hazard Investigation. 2015, *Chevron Richmond Refinery Pipe Rupture and Fire* .United Stated.
- _____.2016, *Drilling Rig Explosion and Fire At The MacanodoWell* .United Stated.
- _____.2019, *Gas Well Blowout and Fire at Pryor Trust Well 1 H-9* .United Stated.
- _____.2019, *Loss of Containment, Fires, and Explosions at Enterprise Products Midstream Gas Plant* .United Stated.
- Wahyudi, A. 2018. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Investigasi Kecelakaan Kerja Modul. Jakarta.

- Wahyuni, N., Suyadi, B., dan Hartanto, W. 2018. Pengaruh Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Pada PT. Kutai Timber Indonesia. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*. 12(1): 99-104.
- Wilson, B . 2012. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Erlangga : Bandung.
- Winarto, S., Denny, H. M, dan Kurniawan, B. 2016. Studi Kasus Kecelakaan Kerja pada Pekerja Pengeboran Migas *Seismic Survey* PT. X di Papua Barat. *Jurnal Promosi Kesehatan Indonesia*. 11(1) 51-65.
- Zulfiana, E., dan Musyafa, A. 2013. Analisis Bahaya dengan Metode Hazop dan Manajemen Risiko pada *Steam Turbine* PLTU di Unit 5 Pembangkitan Listrik Paiton (PT. YTL Jawa Timur). *Jurnal Teknik POM ITS*. 2(2) 189-192.