



TESIS (MS53240)

**PERANCANGAN PROSEDUR TANGGAP DARURAT PAPARAN
GAS H₂S DARI FASILITAS PRODUKSI HINGGA PERMUKIMAN
BERDASARKAN SIMULASI DISPERSI DAN PENDEKATAN ICS
PT PERTAMINA EP SUKOWATI FIELD**

Hendra Awali Putra

NRP. 0524050005

DOSEN PEMBIMBING:

DIKA RAHAYU WIDIANA, S.ST., MT., Ph.D

Dr. Ir. Wiwik Dwi Pratiwi, MT.

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK KESELAMATAN DAN RISIKO
POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA
SURABAYA
2024

LEMBAR PENGESAHAN

TESIS

**PERANCANGAN PROSEDUR TANGGAP DARURAT PAPARAN GAS
H₂S DARI FASILITAS PRODUKSI HINGGA PERMUKIMAN
BERDASARKAN SIMULASI DISPERSI DAN PENDEKATAN ICS PT
PERTAMINA EP SUKOWATI FIELD**

Disusun Oleh:
Hendra Awali Putra
0524050005

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan
Program Studi S2 Teknik Keselamatan dan Risiko
POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA

Disetujui oleh Tim Penguji Tesis, Tanggal Ujian : 14 Juni 2025

Periode Wisuda : Oktober 2026

Menyetujui,

Dosen Penguji

NIDN

- | | |
|--|--------------|
| 1. Dika Rahayu Widian, S.ST., MT., Ph.D | (0018058503) |
| 2. Dr. Ir. Wiwik Dwi Pratiwi, MT. | (0025116603) |
| 3. Dr. Lukman Handoko, S.KM., MT. | (0025037705) |
| 4. Priyambodo Nur Ardi Nugroho, ST., MT., Ph.D | (0024038107) |

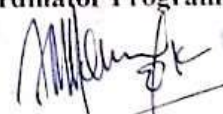
Dosen Pembimbing:

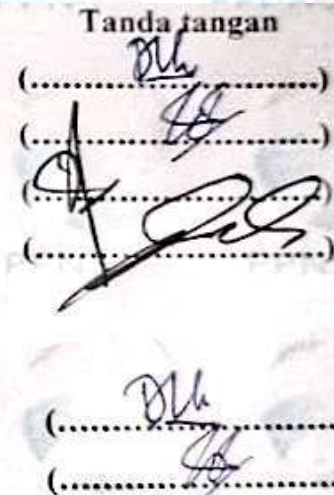
- | | |
|---|--------------|
| 1. Dika Rahayu Widian, S.ST., MT., Ph.D | (0018058503) |
| 2. Dr. Ir. Wiwik Dwi Pratiwi, MT. | (0025116603) |

Menyetujui
Wakil Direktur I

Aang Wadiluh, S.T., M.T.
NIP. 197208121995011001

Mengetahui
Koordinator Program Studi


Dr. Dewi Kurniasih, SKM., M.Kes.
NIP. 198303162009122001

Tanda tangan


	<u>PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT</u>	No. : F.WD I.021 Date : 3 Nopember 2015 Rev. : 01 Page : 1 dari 1
---	--	--

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Hendra Awali Putra

NRP. : 0524050005

Jurusan/Prodi : S2 - Teknik Keselamatan dan Risiko

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

Tesis yang akan saya kerjakan dengan judul :

PERANCANGAN PROSEDUR TANGGAP DARURAT PAPARAN GAS H₂S DARI
 FASILITAS PRODUKSI HINGGA PERMUKIMAN BERDASARKAN SIMULASI DISPERSI
 DAN PENDEKATAN ICS DI PT PERTAMINA EP SUKOWATI FIELD

Adalah **benar karya saya sendiri** dan **bukan plagiat dari karya orang lain**.

Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ilmiah tersebut, maka saya bersedia menerima **sanksi** sesuai ketentuan peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh tanggung jawab.

Surabaya, 31 Agustus 2026

Yang membuat pernyataan,



(Hendra Awali Putra)
 NRP. 0524050005

ABSTRAK

Pelepasan gas hidrogen sulfida (H_2S) merupakan salah satu bahaya kritis pada fasilitas produksi minyak dan gas bumi karena sifatnya yang sangat beracun dan berpotensi memberikan dampak terhadap pekerja, fasilitas, lingkungan, serta masyarakat di sekitar area operasi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang prosedur tanggap darurat terhadap paparan gas H_2S di *Central Processing Area* (CPA) PT Pertamina EP Sukowati Field dengan mengintegrasikan identifikasi dan penilaian risiko, simulasi dispersi gas, serta pendekatan *Incident Command System* (ICS). Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif yang didukung oleh analisis kuantitatif. Metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) digunakan untuk mengidentifikasi dan menilai fasilitas produksi dengan tingkat risiko tertinggi. Simulasi dispersi gas H_2S dilakukan menggunakan perangkat lunak PHAST (*Process Hazard Analysis Software Tool*) dengan mempertimbangkan beberapa skenario kebocoran dan kondisi meteorologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa three-phase separator merupakan fasilitas produksi dengan tingkat risiko tertinggi terhadap potensi pelepasan gas H_2S . Data historis *Leak Detection Report* periode 2020–2024 juga menunjukkan adanya kejadian kebocoran yang berulang, sehingga memperkuat bahwa pelepasan gas H_2S merupakan risiko operasional yang signifikan. Hasil simulasi PHAST menunjukkan bahwa dispersi gas H_2S dapat mencapai sekitar 300 meter pada skenario kebocoran medium dan sekitar 560 meter pada skenario *full bore*, dengan potensi mencapai wilayah permukiman di sekitar fasilitas. Berdasarkan hasil simulasi tersebut, ditentukan titik kumpul aman yang berada di luar zona bahaya dengan mempertimbangkan jarak aman, aksesibilitas evakuasi, dan kapasitas lokasi. Selanjutnya, prosedur tanggap darurat dirancang dengan mengintegrasikan hasil HIRADC, simulasi dispersi, dan struktur komando berbasis ICS yang mencakup deteksi, aktivasi alarm, komunikasi, evakuasi, penanganan keadaan darurat, serta koordinasi dengan pihak eksternal. Prosedur yang dirancang diharapkan dapat menjadi dasar peningkatan kesiapsiagaan tanggap darurat dan meminimalkan potensi dampak pelepasan gas H_2S terhadap pekerja dan masyarakat sekitar.

Kata Kunci : Dispersi H_2S , *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC), *Incident Command System* (ICS),

ABSTRACT

Hydrogen sulfide (H₂S) release is one of the critical hazards in oil and gas production facilities due to its high toxicity and potential to affect workers, facilities, the environment, and surrounding communities. This study aims to design an emergency response procedure for H₂S gas exposure at the Central Processing Area (CPA) of PT Pertamina EP Sukowati Field by integrating risk assessment, gas dispersion simulation, and the Incident Command System (ICS) approach. The research employed a descriptive qualitative approach supported by quantitative analysis. Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC) was used to identify and assess the highest-risk production facility. Gas dispersion was simulated using PHAST (Process Hazard Analysis Software Tool) under several leakage scenarios and meteorological conditions. The results identified the three-phase separator as the production facility with the highest risk of H₂S release. Historical Leak Detection Report data for 2020–2024 also indicated recurring leakage events, confirming that H₂S release represents a significant operational risk. PHAST simulations showed that H₂S dispersion could reach approximately 300 m under a medium leakage scenario and approximately 560 m under a full-bore leakage scenario, with the potential to extend into surrounding residential areas. Based on the dispersion results, safe assembly points were determined outside the hazardous zones by considering safety distance, evacuation accessibility, and site capacity. An emergency response procedure was subsequently developed by integrating HIRADC results, dispersion analysis, and an ICS-based command structure, including detection, alarm activation, communication, evacuation, emergency response, and coordination with external agencies. The proposed procedure provides a structured basis for improving emergency preparedness and reducing the potential impact of H₂S releases on workers and surrounding communities

Keywords : Dispersion of H₂S, Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC), Incident Command System (ICS),

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	7
1.1 Latar Belakang	7
1.2 Perumusan Masalah	11
1.3 Tujuan	11
1.4 Manfaat	12
1.5 Batasan Masalah.....	12
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	13
2.1 Penelitian Terdahulu	13
2.2 Profil Perusahaan	16
2.3 Identifikasi Risiko.....	17
2.3.1 Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC)	17
2.4 Incident Command System (ICS).....	15
2.4.1 Struktur Organisasi ICS dalam ERP di Industri Minyak dan Gas	15
2.4.2 Pelibatan Masyarakat Sekitar dalam ERP dengan ICS	17
2.4.3 Keuntungan Pendekatan ICS dalam ERP	18
2.4.4 Implementasi ERP Berbasis ICS di Industri Minyak dan Gas.....	19
2.5 Bahaya Gas Hidrogen Sulfida (H₂S)	20
2.5.1 Bahaya terhadap Kesehatan Manusia	20
2.5.2 Bahaya terhadap Keamanan dan Keselamatan Kerja.....	22
2.5.3 Bahaya terhadap Lingkungan	23
2.6 Tantangan dalam Tanggap Darurat.....	24
2.7 Dispersi Gas H₂S dari Fasilitas Produksi	24
2.7.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Dispersi Gas H ₂ S	24
2.7.2 Sifat Fisik dan Kimia Gas H ₂ S:	25
2.7.3 Model Dispersi Gas	25

2.7.4 Probabilitas dan Arah Dispersi	28
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Diagram Alir Penelitian	30
3.2 Objek Penelitian	32
3.2.1 Metode Penelitian	33
3.3 Tahapan Studi Literatur.....	33
3.3.1 Dispersi Gas H ₂ S	34
3.3.2 Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC).....	34
3.3.3 Incident Command System (ICS).....	34
3.4 Tahapan Identifikasi Masalah.....	35
3.5 Menentukan Tujuan dan Manfaat.....	36
3.6 Tahapan Pengumpulan Data.....	36
3.6.1 Pengambilan Data Primer	36
3.6.2 Pengambilan Data Sekunder	37
3.7 Tahapan Pengolahan Data.....	38
3.7.1 Identifikasi Risiko Tertinggi.....	38
3.7.2 Penentuan Fasilitas Produksi dengan Risiko Tertinggi.....	39
3.7.3 Simulasi dan Analisis Dispersi Gas H ₂ S.....	39
3.7.4 Penentuan Titik Kumpul Aman (<i>Assembly Point</i>).....	40
3.8 Tahapan Rancangan dan Perbaikan	40
3.8.1 Penyusunan Prosedur Tanggap Darurat.....	40
3.8.2 Perbaikan Sistem <i>Eksisting</i>	41
3.9 Pelaksanaan <i>Emergency Drill</i>	42
3.9.1 Validasi dan Uji Coba Prosedur <i>Emergency Drill</i>	42
3.10 Tahapan Kesimpulan & Saran.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Penilaian Tingkat Risiko.....	44
4.1.1 Hazard Identification Risk Assessment & Determining Control (HIRADC)	47
4.1.2 Penentuan Fasilitas Produksi dengan Risiko Tertinggi.....	58
4.2 Dispersi gas H₂S	60
4.2.1 Data Meteorologi Suhu Lingkungan.....	61
4.2.2 Kelembapan	62
4.2.3 Representatif Ukuran Lubang Kebocoran.....	63

4.2.4 Simulasi pada aplikasi PHAST	64
4.2.5 Hasil Simulasi Dispersi Gas H ₂ S	65
4.3 Penentuan Titik Berkumpul Aman.....	71
4.3.1 Titik Kumpul Aman untuk <i>Toxic Disperse (Medium 1,35C)</i>	71
4.3.2 Titik Kumpul Aman untuk <i>Toxic Disperse (Fullbore 5,5D)</i>	73
4.3.3 Hasil Penentuan Titik Aman 1 dan Titik Aman 2.....	74
4.4 Penyusunan Prosedur Tanggap Darurat.....	75
4.4.1 Struktur organisasi tanggap darurat	75
4.4.2 Jalur komunikasi kondisi darurat	77
4.4.3 Peran dan tugas tim tanggap darurat.....	80
4.4.4 Penentuan Peralatan Penunjang Penanganan Kondisi Darurat	85
4.5 Pengujian Prosedur Tanggap Darurat	87
4.5.1 Kebutuhan Emergency Drill	88
4.5.2 Skenario Emergency Drill	89
4.5.3 Laporan Emergency Drill	91
4.5.4 Pengujian Prosedur Tanggap Darurat (<i>Emergency Drill</i>).....	94
4.6 Penilaian Ulang Tingkat Risiko.....	94
BAB V KESIMPULAN	99
5.1 Kesimpulan.....	99
5.2 Saran.....	101
DAFTAR PUSTAKA	102
LAMPIRAN.....	106

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	13
Tabel 2.2 Formulir HIRADC	14
tabel 4.1 tabel keparahan.....	45
tabel 4.2 tabel peluang.....	46
Tabel 4.3 Hasil Identifikasi HIRADC.....	48
Tabel 4.4 Spesifikasi Three Phase Separator	58
Tabel 4.5 Konsentrasi H ₂ S di Perusahaan.....	60
tabel 4.6 tabel kecepatan angin dan kelas stabilitas pasquil.....	61
tabel 4.7 kecepatan angin dengan stabilitas pasquil.....	62
Tabel 4.8 Representatif Ukuran Lubang Kebocoran.....	64
Tabel 4.9 Hasil Simulasi Gas Dispersi Gas H ₂ S	65
Tabel 4.10 Daftar peralatan kondisi darurat.....	86
Tabel 4.11 Kebutuhan emergency drill.....	88
Tabel 4.12 skenario emergency drill.....	89
Tabel 4.13 zona pengendalian kondisi darurat.....	91
Tabel 4.14 hasil observasi	92
Tabel 4.15 hasil evaluasi drill	92
Tabel 4.16 penilaian ulang HIRADC.....	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik leak detection report.....	9
Gambar 1. 2 grafik kejadian kebocoran di lokasi	9
Gambar 1. 3 jarak lokasi dengan pemukiman.....	10
Gambar 2. 1 CPA (Central Processing Area).....	16
Gambar 2. 2 tabel hazard (severity)	14
Gambar 2. 3 Tabel Hazard Effect (Likelihood)	14
Gambar 2. 4 Risk Matrix.....	14
Gambar 2. 5 Incident Command System	15
Gambar 2. 6 Sumber H ₂ S	23
Gambar 2. 7 Diagram Model Dispersi	28
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 3. 2 Diagram Alir Lanjutan	32
Gambar 4. 1 Three Phase Separator.....	59
Gambar 4. 2 Kelembapan.....	63
Gambar 4. 3 Perbandingan Jarak Dispersi Gas Beracun H ₂ S	70
Gambar 4. 4 Toxic disperse (small 1,35C)	66
Gambar 4. 5 Toxic Disperse (small 5,5D).....	66
Gambar 4. 6 Toxic Disperse (Medium 1,35C).....	67
Gambar 4. 7 Toxic Disperse (Medium 5,5D)	67
Gambar 4. 8 Toxic Disperse (Fullbore 1,35C).....	68
Gambar 4. 9 Titik Aman Toxic Disperse (medium 1,35C).....	72
Gambar 4. 10 Titik Aman Toxic Disperse (fullbore 5,5D).....	73
Gambar 4. 11 Struktur Organisasi Tanggap Darurat	77
Gambar 4. 12 dokumentasi emergency drill	93

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri minyak dan gas merupakan salah satu sektor yang sangat penting dan strategis dalam perekonomian global. Selain berperan sebagai sumber utama energi, industri ini juga memberikan kontribusi besar terhadap pertumbuhan ekonomi, baik di tingkat nasional maupun internasional. Namun, di balik kontribusi yang signifikan ini, proyek industri dalam pembangunan dan komisioning setiap kilang akan terus menerus menimbulkan terjadinya kerusakan dan cedera pada manusia serta memiliki risiko tinggi terkait dengan keselamatan dan lingkungan, terutama dalam situasi darurat (Ebrahemzadih. M, 2016). Kondisi darurat dalam industri minyak dan gas dapat berupa kebakaran, ledakan, tumpahan minyak, kecelakaan kerja, serta potensi kebocoran gas H_2S yang dapat membahayakan nyawa manusia, aset perusahaan, dan lingkungan sekitar (Hasanah Siregar & Hasibuan, 2024).

Hidrogen sulfida (H_2S) atau asam sulfida merupakan suatu gas yang tidak berwarna, sangat beracun, mudah terbakar dan memiliki karakteristik bau telur busuk yang dapat menyebabkan gangguan secara fisik, psikologis, sosial, dan perilaku berupa stress pada manusia (Herlianty & Dewi, 2013). Gas H_2S sangat berbahaya meskipun dalam konsentrasi rendah, karena gas bersifat mudah terbakar dengan konsentrasi 4,3 – 4,6% *volume* di udara, gas tidak berwarna, dan berbau seperti telur busuk saat konsentrasi rendah serta tidak berbau saat konsentrasi tinggi, dan manusia dapat meninggal seketika saat terpapar gas H_2S dengan konsentrasi >2000 ppm (Anindyta et al., 2017).

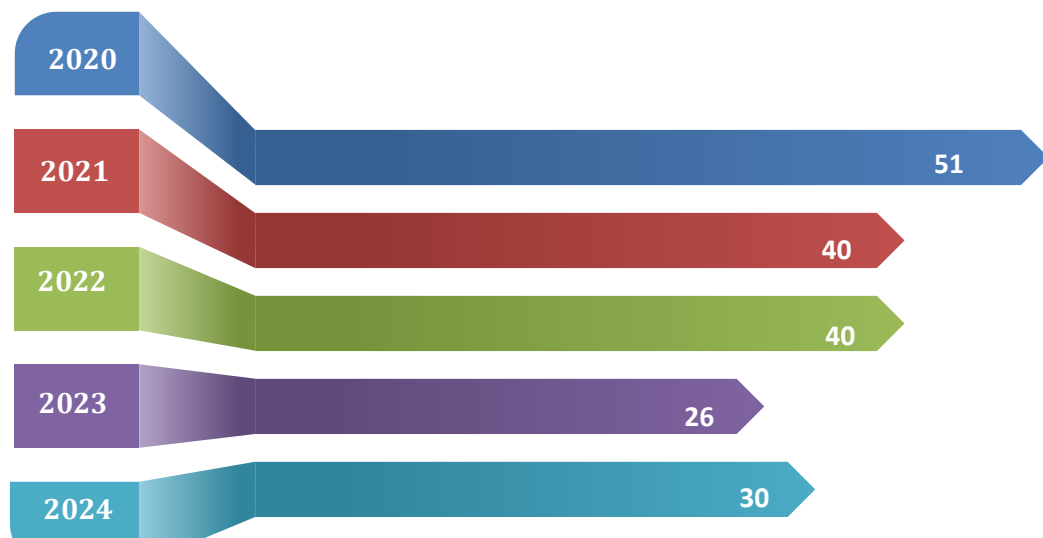
tabel 1.1 Nilai Ambang Batas Paparan Gas H₂S

Advisory Body	SCOEL	DECOS	ACGIH
Date	2007	2006, 2010	2010
animals, no effect level	Conclusions from literature		
humans, start of effects	10 ppm	10 ppm	10 ppm
			5 ppm
	Uncertainty factors		
species differences		3	unspecified
exposure duration and limited			
pathological data	2	2	
total	2	6	unspecified
	Recommendations		
8-h exposure limit	5 ppm	1.6 ppm	1 ppm
short term exposure limit (STEL)	10 ppm		5 ppm

Sumber : Elwood, 2021

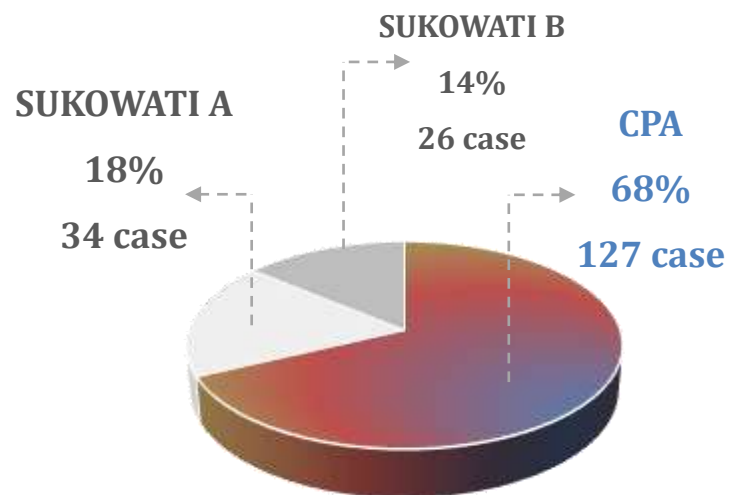
Tabel 1.1 menunjukkan perbandingan nilai ambang batas (NAB) paparan gas H₂S yang ditetapkan oleh SCOEL, DECOS, dan ACGIH. Ketiga lembaga tersebut menyatakan bahwa konsentrasi H₂S sekitar 10 ppm dapat menimbulkan efek kesehatan pada manusia, namun masing-masing memiliki rekomendasi batas paparan yang berbeda. Perbedaan ini menunjukkan bahwa H₂S merupakan gas beracun yang berpotensi membahayakan kesehatan pekerja meskipun pada konsentrasi rendah, sehingga diperlukan pengendalian dan pemantauan yang ketat, terutama di industri minyak dan gas.

Pada *Central Processing Area* PT Pertamina EP Sukowati Field, peralatan produksi yang mempunyai intensitas paparan H₂S tertinggi terdapat pada peralatan separator. Konsentrasi gas H₂S terlarut dalam minyak yang dialirkan ke separator sekitar 1% - 2% yang apabila di konversi menjadi sekitar 10.000 – 20.000 ppm gas H₂S . Dengan tingginya nilai konsentrasi gas H₂S akibat kebocoran pada fasilitas produksi PT Pertamina EP Sukowati Field dapat menimbulkan potensi bahaya yang bisa berdampak pada manusia maupun lingkungan sekitar.



Gambar 1. 1 Grafik leak detection report

Potensi bahaya gas H_2S dapat menimbulkan risiko yang tinggi apabila terjadi pelepasan gas ataupun kebocoran pada fasilitas produksi. Berdasarkan data *Leak Detection Report* pada tahun 2020 sampai 2024 jumlah kejadian kebocoran yang terjadi di *Central Processing Area* PT Pertamina EP Sukowati Field berjumlah sebanyak 127 kali kejadian (data terdapat pada lampiran).



Gambar 1. 2 grafik kejadian kebocoran di lokasi

Berdasarkan tingginya risiko bahaya dan data kejadian kebocoran tersebut, diperlukan adanya simulasi pemetaan area kebocoran gas dan

perencanaan tanggap darurat (*Emergency Response Plan*) yang efektif dan efisien untuk meminimalkan dampak dari kejadian yang dapat merugikan perusahaan dan lingkungan sekitar. Pada penelitian ini akan membahas mengenai konsep perencanaan tanggap darurat di industri minyak dan gas, mencakup elemen-elemen kunci, tantangan dalam implementasi, serta pentingnya kolaborasi antar berbagai pemangku kepentingan khususnya *Emergency Response Plan* terhadap kebocoran gas H_2S yang bisa berdampak hingga ke masyarakat sekitar. Hal tersebut dikarenakan jarak terdekat fasilitas produksi dengan pemukiman adalah 168,94 m.



Gambar 1. 3 jarak lokasi dengan pemukiman

Penelitian terdahulu dilakukan oleh Surendra et al., (2024) menunjukkan bahwa metode ALOHA dapat membantu membatasi dampak lingkungan dari kebocoran gas H_2S dan melindungi masyarakat sekitar dari potensi bahaya gas H_2S . Metode ini bisa memodelkan bagaimana gas akan tersebar dari sumber kebocoran yang berpotensi mempengaruhi area sekitarnya, dan menentukan potensi bahaya pada tingkat paparan tertentu. Temuan serupa juga diungkapkan oleh Siwhan., (2017) bahwa metode ALOHA dapat digunakan sebagai identifikasi awal untuk menggambarkan kondisi daerah rawan bahaya karena lepasnya zat berbahaya yaitu etilen. Daerah rawan bahaya terdapat wilayah yang mudah terbakar sampai jarak paling jauh 280 m untuk nilai lebih dari 2700 ppm (10% LEL). Berdasarkan kedua penelitian terdahulu terdapat keterbatasan dalam perangkat lunak ini yaitu bahwa hanya mampu memodelkan langsung selama 1 jam dan juga perangkat lunak ini tidak mempunyai kemampuan untuk memodelkan

penjalaran kecelakaan, serta pada penggunaan *software* ALOHA hanya bisa memvisualisasikan dalam bentuk dua dimensi.

Pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode simulasi numerik *Computational Fluid Dynamics* (CFD) menggunakan PHAST (*Process Hazard Analysis Software Tool*) yang bertujuan untuk mengetahui dispersi gas H₂S sehingga dapat menentukan zona radius aman dapat mencakup area yang lebih luas untuk mengidentifikasi paparan gas aman dapat melindungi masyarakat sekitar, serta pembuatan prosedur tanggap darurat yang sistematis sehingga dapat mengurangi dampak risiko dari penyebaran gas H₂S apabila terjadi kebocoran.

Perencanaan tanggap darurat adalah proses yang mencakup identifikasi potensi risiko, penilaian dampak, serta penyusunan prosedur dan tindakan yang harus dilakukan dalam menghadapi keadaan darurat. Dalam konteks industri minyak dan gas, perencanaan ini sangat krusial karena tidak hanya berfokus pada keselamatan pekerja, tetapi juga pada perlindungan terhadap lingkungan dan aset perusahaan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil identifikasi tingkat risiko di kegiatan industri migas di CPA Sukowati *Field*?
2. Bagaimana hasil dari simulasi dispersi gas H₂S ?
3. Bagaimana prosedur tanggap darurat untuk mengamankan fasilitas operasi, pekerja dan masyarakat di lingkungan sekitar *Central Processing Area* Sukowati *Field*?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang ada. Adapun tujuan dari penulisan tesis ini adalah :

1. Mendapatkan hasil penilaian identifikasi risiko pada kegiatan operasi migas di CPA Sukowati *Field*.

2. Mengetahui hasil dari simulasi dispersi gas H_2S dengan model *Computational Fluid Dynamics* menggunakan *software* PHAST (*Process Hazard Analysis Software Tool*)
3. Mengetahui langkah dan prosedur tanggap darurat ketika terjadi kegagalan operasi yang berdampak pada fasilitas operasi, pekerja dan masyarakat lingkungan sekitar.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Bagi Mahasiswa

Mahasiswa dapat menerapkan ilmu yang telah dipelajari dibangku kuliah untuk memberikan saran atau masukan bagi perusahaan sebagai bahan pertimbangan dalam upaya mengurangi risiko bahaya akan kegiatan hulu migas.

2. Bagi Perusahaan

Penulisan tesis ini diharapkan memberikan berbagai manfaat yang dapat mendukung upaya peningkatan keselamatan dan kesehatan kerja di industri minyak dan gas, serta melindungi masyarakat sekitar dari bahaya gas H_2S .

1.5 Batasan Masalah

Untuk memfokuskan permasalahan yang akan diangkat dengan tujuan untuk mendapatkan penelitian yang baik dan benar maka dilakukan pembatasan masalah. Batasan – batasan masalah tersebut antara lain :

1. Penelitian dilakukan di salah satu lokasi PT Pertamina EP Sukowati Field yaitu lokasi *Central Processing Area* (CPA) yang berada di Kabupaten Tuban.
2. Penelitian ini hanya mengkaji terkait perencanaan tanggap darurat dengan kasus terlepasnya gas H_2S dari sumur produksi hingga berdampak ke masyarakat sekitar.
3. Penelitian ini tidak membahas aspek biaya (*cost*).

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama	Judul	Tahun	Hasil Penelitian	Pengembangan penelitian
1	Surendra et al.,	Optimasi Pengendalian Bahaya H ₂ S Di Sumur Produksi Dengan Menggunakan Metode Aloha Pada Central Processing Plant PT. XYZ	2024	Penelitian ini menunjukkan bahwa metode ALOHA digunakan untuk menerapkan zona radius aman yang dimiliki tiap sumur merupakan optimasi terbaik yang sebaiknya dilakukan oleh PT. XYZ dan didapatkan nilai zona aman untuk sumur KTB sebesar 2,451 m, sumur KDL memiliki zona aman sebesar 2,122 m, dan sumur RBT memiliki zona aman sebesar 2,122 m.	Pengembangan penelitian ini mengganti penggunaan ALOHA dengan PHAST. PHAST dipilih karena mampu melakukan analisis dispersi gas H ₂ S secara lebih detail dan realistis, dengan mempertimbangkan kondisi proses (tekanan, temperatur), jenis kebocoran, serta kondisi lingkungan. Selain itu, PHAST dapat memodelkan berbagai
2	Siwhan	Kajian Keselamatan Aspek Lepasn Bahan Berbahaya Etilen	2017	Penelitian ini menunjukkan bahwa Metode ALOHA dapat digunakan sebagai identifikasi awal untuk menggambarkan kondisi daerah rawan bahaya karena lepasnya zat	konsekuensi seperti dispersi gas beracun dan dampak terhadap area sekitar. Dengan metode ini, hasil penelitian diharapkan lebih akurat dalam menentukan jarak bahaya, zona

		Menggunakan Perangkat Lunak Aloha		berbahaya yaitu etilen. bahwa terdapat wilayah yang mudah terbakar sampai jarak paling jauh 280 m untuk nilai lebih dari 2700 ppm (10% LEL).	evakuasi, dan rekomendasi mitigasi dibandingkan metode sebelumnya. Penelitian terdahulu hanya berfokus pada penentuan assembly point dan jalur evakuasi berdasarkan simulasi kebocoran LNG pada area industri, sehingga belum mempertimbangkan dampak dispersi gas beracun terhadap masyarakat di luar batas fasilitas perusahaan. Selain itu, hasil penelitian hanya menghasilkan rekomendasi lokasi evakuasi tanpa menyusun prosedur tanggap darurat yang terintegrasi dengan sistem komando insiden
3	Anindyta et al.,	Analisis Risiko Kebocoran Gas pada Sistem Perpipaan <i>Recycle Gas Hydrofinishing</i> Plant dengan Menggunakan Metode <i>Quantitative Risk Analysis</i> (QRA)	2017	Penelitian menunjukkan bahwa kebocoran gas pada sistem perpipaan memiliki risiko tinggi, terutama pada skenario toxic gas dispersion. Hasil analisis QRA menunjukkan risiko berada pada kategori dapat ditoleransi hingga dapat diterima, serta diperlukan peningkatan sistem deteksi gas, peringatan dini, dan prosedur tanggap darurat untuk mengurangi dampak kebocoran gas.	
4	Ramadhan et al.,	Analisis Risiko Paparan Kebisingan dan Gas Hidrogen Sulfida (H ₂ S)	2018	Penelitian menunjukkan bahwa sumber gas H ₂ S pada fasilitas produksi migas berada pada area separator, FWKO, dan H ₂ S removal. Hasil pemetaan	

		Terhadap Pekerja pada Proses Produksi di Job Pertamina- Talisman (Ogan Koming), Sumatera Selatan, Indonesia		sebaran H ₂ S menunjukkan konsentrasi gas masih berada di bawah nilai ambang batas 1 ppm selama 8 jam kerja. Selain itu, faktor meteorologi seperti kecepatan dan arah angin berpengaruh terhadap penyebaran konsentrasi H ₂ S di lingkungan kerja.	
5	Setiawan et al.,	Perencanaan Exit Route Pada Kebocoran Gas Lng Dengan Simulasi Software Cfd Pada Unit Lng di Pt. A		Hasil penelitian menunjukkan bahwa unit LNG memiliki risiko ledakan akibat kebocoran gas pada rentang UEL dan LEL. Analisis HAZOP mengidentifikasi Node 2 sebagai area dengan tingkat risiko tertinggi, sedangkan hasil simulasi dan perhitungan radius ledakan digunakan untuk menentukan 2 titik assembly point dan jalur evakuasi yang aman bagi pekerja.	

2.2 Profil Perusahaan

PT Pertamina EP adalah anak perusahaan dari PT Pertamina (Persero) yang bergerak di sektor eksplorasi dan produksi minyak dan gas bumi. Salah satu lapangan yang dikelola oleh PT Pertamina EP adalah Sukowati Field, yang terletak di Kabupaten Bojonegoro dan Tuban, Jawa Timur. Sukowati Field dikenal sebagai salah satu lapangan minyak penting di Indonesia dengan kontribusi signifikan terhadap produksi minyak nasional.

Awal Pengoperasian Sukowati Field mulai berproduksi pada awal 2000-an dan terus mengalami perkembangan dari waktu ke waktu. Pada awalnya, Sukowati Field merupakan bagian dari Joint Operating Body Pertamina-Petrochina East Java (JOB PPEJ), namun sejak beberapa tahun terakhir, pengelolaannya dialihkan sepenuhnya kepada PT Pertamina EP sebagai bagian dari upaya nasionalisasi aset strategis.



Gambar 2. 1 CPA (Central Processing Area)

Jenis produksi Sukowati Field terutama menghasilkan minyak mentah (*crude oil*), tetapi juga memiliki potensi dalam produksi gas alam. Lapangan ini menjadi salah satu kontributor utama dalam mencapai target produksi minyak nasional, dengan kapasitas produksi yang cukup signifikan dibandingkan dengan lapangan-lapangan minyak lainnya di wilayah Jawa Timur. PT Pertamina EP Sukowati Field memiliki komitmen kuat terhadap penerapan standar keselamatan kerja dan kesehatan lingkungan (HSSE) untuk melindungi pekerja dan komunitas sekitar dari risiko operasional.

2.3 Identifikasi Risiko

2.3.1 Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC)

Salah satu langkah penting dalam kebijakan keselamatan suatu organisasi adalah analisis risiko, yang bertujuan untuk menghilangkan segala risiko yang mungkin terjadi pada proses produksi. Penilaian risiko merupakan bagian penting dari proses evaluasi keseluruhan bahaya, risiko, situasi yang tidak diinginkan, dan kondisi yang tidak aman di tempat kerja, termasuk proses produksi (Hasiany et al., 2024). Selama tiga dekade terakhir, perhatian publik terhadap manajemen risiko telah meningkat pesat. Analisis dan penilaian risiko telah berkembang menjadi metode yang efektif dan menyeluruh untuk mengelola hampir semua aspek kehidupan kita (Marhavilas et al., 2022). HIRADC adalah salah satu dari banyak pendekatan yang bisa digunakan untuk analisis risiko.

HIRADC (*Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control*) merupakan elemen utama dalam sistem manajemen kesehatan dan keselamatan kerja yang berkaitan langsung dengan upaya pencegahan dan pengendalian bahaya (OHSAS 18001, 2019). HIRADC adalah salah satu persyaratan yang harus dipenuhi dalam OHSAS 18001:2007 (klausal 4.3.1) dan ISO 14001:2004. OHSAS 18001:2007 juga mensyaratkan perusahaan untuk meninjau ulang HIRADC minimal setahun sekali. HIRADC dapat dibagi menjadi beberapa bagian, seperti identifikasi bahaya (*Hazards Identification*), penilaian risiko (*Risk Assessment*) dan menentukan pengendalian risiko (Ramadhania et al., 2021).

Menurut ISO 31000 HIRADC biasanya mencakup:

1. Identifikasi risiko (nama dan deskripsi risiko)
2. Penyebab dan konsekuensi
3. Penilaian risiko (*likelihood* dan *severity*)
4. Tingkat risiko (*risk level*)

5. Rencana penanganan/mitigasi
6. Penanggung jawab (*owner*)

HIRADC berfungsi sebagai alat komunikasi, dokumentasi, dan kontrol dalam proses manajemen risiko. Ini membantu manajer proyek, HSE engineer, atau pimpinan organisasi untuk memantau dan mengevaluasi perkembangan risiko dari waktu ke waktu (AIChE, 2007).

Berikut adalah tabel formular HIRADC (TKO Pertamina, No. B8-034/PHE04000/2023-S9) :

Tabel 2.2 Formulir HIRADC

Fungsi	Aktivitas	Hazard	Impact/Severity (PEAR)	Risk Description (Event & Consequences)	Context (H/S/Sec/E/Sos)	Existing Control		Probability	Severity	Risk Level	Additional Control	
						Type	Description				Type	Description
						EL					EL	
						SUB					SUB	
						EC					EC	
						AC					AC	
						PPE					PPE	
						PPE					PPE	

Dan berikut adalah risk matriks yang digunakan dalam menentukan nilai risiko :

DAMPAK		PROBABILITY (LIKELIHOOD)				
LEVEL	DESCRIPTION	1	2	3	4	5
		0% < X < 20%	20% < X < 40%	40% < X < 60%	60% < X < 80%	80% < X < 100%
		<10 ⁻⁶ per year	10 ⁻⁶ to 10 ⁻⁵ per year	10 ⁻⁵ to 10 ⁻⁴ per year	10 ⁻⁴ to 1 per year	>1 per year
5	Catastrophic	5	10	15	20	25
4	Significant	4	8	12	16	20
3	Moderate	3	6	9	12	15
2	Minor	2	4	6	8	10
1	Insignificant	1	2	3	4	5

Gambar 2. 4 Risk Matrix

HAZARD EFFECT (SEVERITY)						
People	Environment	Financial Impact	Reputation Impact & Legal	Asset & Equipment	Public Notification	LEVEL
Multiple fatality - Outbreak to neighbourhood - Agents with the potential to cause multiple fatalities e.g. chemicals with acute toxic effects	Very serious, long term environmental impairment of ecosystem function or OOI Spill > 100 barrel	>80% BTR	International and National Wide Impact - Potential international media coverage affecting the company & parent company (Pertamina Persero) - Potential legal suit by regulator & affected community - Public outcry to cease operation - Potential environmental remediation demanded by regulator	Total Loss of Plant or estimated repair cost > US\$ 1,000,000	Complete Area Evacuation	5 Catastrophic
Single Fatality/ Permanent disability/ Day & Nighty From Work Cases - Agents capable of immediate effects leading to death	Serious medium term environmental effect on OOI Spill 10 - 100 barrel	60% - 80% BTR	Regional Impact - Potential regional and/or international media coverage to the company and parent company (Pertamina Persero) - Potential legal suit by regulator & affected community - Potential environmental remediation demanded by regulator	Partial loss of plant, Plant shut down or estimated repair cost US\$ 1,000,000 - US\$ 5,000,000	Selected Areas of Evacuation/Notification	4 Significant
Non Permanent disability/ Restricted Work Day Cases - Agents capable of irreversible effects without loss of life but with serious disability and prolonged hospitalization	Moderate, short term effect but not affecting ecosystem function or OOI Spill 0-10 barrel	40% - 60% BTR	Local Only Impact - Potential local press exposures - Potential legal claim by affected victims - Potential environmental remediation needed	Plant partly down or estimated repair cost \$100,000 - \$1,000,000	Shelter in Place/Notification	3 Moderate
Medical treatment cases - Agents capable of minor health effects which are reversible (no hospitalization)	Minor effect on biological or physical environment or OOI Spill 0-5 bbls	20% - 40% BTR	Internal Impact - Potential press exposures - Query by regulator	Process shut down or estimated repair cost \$10,000 - \$100,000	Local (Selected Parts of Local/Ext. Notice)	2 Minor
First Aid Cases No effect on work performance	Limited damage to minimal area of low significance or OOI Spill < 1 bbls	<20% BTR	No Reputation Impact - No media concern	No disruption to process or estimated repair cost <\$10,000	No communication to Public	1 Insignificant

Gambar 2. 2 tabel hazard (severity)

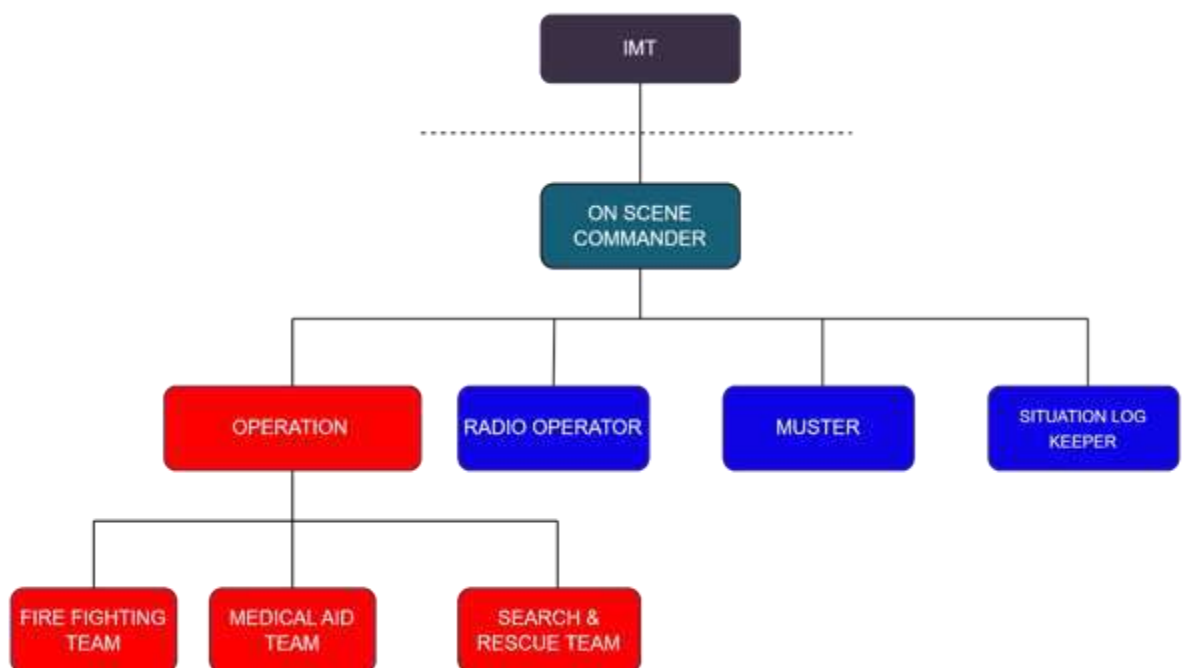
Likelihood				
1	2	3	4	5
Hampir Tidak Mungkin Terjadi (Rare)	Jarang Terjadi (Unlikely)	Bisa Terjadi (Moderate)	Sangat Mungkin Terjadi (Likely)	Hampir Pasti Terjadi (Almost)
0% < X < 20%	20% < X < 40%	40% < X < 60%	60% < X < 80%	80% < X < 100%
Tidak pernah terdengar di Industri Migas / Panas Bumi / Gedung Perkantoran	Pernah terdengar di Industri Migas / Panas Bumi / Gedung Perkantoran	Pernah terjadi di wilayah operasi Pertamina hingga 1 kali dalam 100 tahun terakhir.	Pernah terjadi selama masa hidup operasi (operational lifetime) Pertamina hingga 1 kali dalam setahun terakhir ATAU adanya kondisi yang memungkinkan kejadian dapat terjadi di wilayah operasi Pertamina selama masa hidup operasi nya hingga satu kali per tahun.	Terjadi beberapa kali di wilayah operasi Pertamina dalam 1 tahun terakhir ATAU adanya kondisi yang memungkinkan kejadian dapat terjadi di wilayah operasi Pertamina lebih dari sekali tiap tahun nya
<10 ⁻⁶ per year	10 ⁻⁶ to 10 ⁻⁴ per year	10 ⁻⁴ to 10 ⁻² per year	10 ⁻² to 1 per year	> 1 per year

Gambar 2. 3 Tabel Hazard Effect (Likelihood)

2.4 Incident Command System (ICS)

Incident Command System (ICS) adalah pendekatan terstruktur yang digunakan dalam penanganan keadaan darurat untuk mengelola sumber daya manusia dan material secara efektif dan efisien. ICS dirancang untuk memberikan koordinasi yang jelas dan tanggap darurat yang terorganisir, memungkinkan respon cepat terhadap insiden dengan mengoptimalkan peran dan tanggung jawab setiap individu yang terlibat.

Dalam konteks industri minyak dan gas, penerapan ICS sangat penting karena kompleksitas insiden yang dapat terjadi, seperti kebocoran gas, tumpahan minyak, ledakan, atau kebakaran. ICS menyediakan kerangka kerja yang fleksibel untuk mengatasi situasi darurat dalam berbagai skala, baik kecil maupun besar (*IOGP Report 517: Incident Management System for Oil and Gas*).



Gambar 2. 5 Incident Command System

2.4.1 Struktur Organisasi ICS dalam ERP di Industri Minyak dan Gas

Dalam ICS, terdapat beberapa komponen utama yang membentuk struktur organisasi untuk mengelola insiden darurat, yaitu:

1. ***Incident Commander (Komandan Insiden)***: Orang yang bertanggung jawab secara keseluruhan terhadap pengelolaan insiden dan pengambilan keputusan. Komandan Insiden mengkoordinasikan semua kegiatan tanggap darurat dan mengalokasikan sumber daya sesuai kebutuhan.
2. ***Command Staff (Staf Komando)***: Mendukung Incident Commander dengan fungsi-fungsi khusus seperti:
 - a. ***Petugas Keamanan (Safety Officer)***: Memastikan keselamatan semua personel tanggap darurat dan masyarakat sekitar.
 - b. ***Petugas Informasi Publik (Public Information Officer)***: Bertanggung jawab untuk menyampaikan informasi kepada publik dan berkoordinasi dengan media.
 - c. ***Petugas Penghubung (Liaison Officer)***: Mengkoordinasikan komunikasi antara berbagai pihak yang terlibat dalam penanganan insiden, termasuk instansi pemerintah, pihak swasta, dan masyarakat sekitar.
3. ***General Staff (Staf Umum)***: Terbagi menjadi empat bagian utama:
 - a. ***Operations Section (Bagian Operasi)***: Melaksanakan kegiatan operasional di lapangan untuk mengatasi insiden.
 - b. ***Planning Section (Bagian Perencanaan)***: Mengumpulkan data, memprediksi perkembangan insiden, dan menyusun rencana tindakan.
 - c. ***Logistics Section (Bagian Logistik)***: Mengatur sumber daya yang dibutuhkan, seperti peralatan, personel, dan bahan.
 - d. ***Finance/Administration Section (Bagian Keuangan/Administrasi)***: Mengelola biaya, pelaporan, dan aspek administratif lainnya terkait insiden.

(IOGP Report 517: Incident Management System for Oil and Gas)

2.4.2 Pelibatan Masyarakat Sekitar dalam ERP dengan ICS

Dalam ERP yang menerapkan pendekatan ICS, masyarakat

sekitar juga merupakan komponen penting yang harus dilibatkan, terutama karena dampak dari insiden di industri minyak dan gas dapat menjangkau wilayah sekitar. Berikut adalah langkah-langkah yang diambil untuk melibatkan masyarakat:

- a. Sosialisasi dan Edukasi: Masyarakat sekitar harus diberikan informasi tentang potensi bahaya yang dapat terjadi serta prosedur tanggap darurat yang telah disusun. Program sosialisasi dilakukan secara rutin untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang langkah-langkah yang harus diambil saat terjadi insiden.
- b. Pelatihan dan Simulasi Bersama: Mengadakan latihan dan simulasi tanggap darurat bersama masyarakat untuk memastikan kesiapsiagaan mereka dalam menghadapi keadaan darurat. Ini membantu masyarakat memahami peran mereka dalam sistem tanggap darurat dan apa yang harus dilakukan selama dan setelah insiden terjadi.
- c. Komunikasi Dua Arah yang Efektif: Membentuk saluran komunikasi dua arah yang cepat dan efektif antara perusahaan, tim tanggap darurat, dan masyarakat. Sistem peringatan dini harus disediakan agar masyarakat mendapatkan informasi dengan segera saat ada ancaman atau insiden yang terjadi.
- d. Pembentukan Kelompok Respons Masyarakat (*Community Response Group*): Masyarakat dapat dilibatkan dalam pembentukan kelompok respons lokal yang bekerja sama dengan tim ICS untuk mendukung operasi di lapangan, seperti membantu evakuasi atau memberikan bantuan kepada korban insiden. (*Incident Management Handbook, 2017*)

2.4.3 Keuntungan Pendekatan ICS dalam ERP

Pendekatan ICS dalam ERP menurut Farcas et al., (2021) memiliki beberapa keuntungan utama, yaitu

- a. Koordinasi yang Lebih Baik: ICS memastikan bahwa semua pihak

yang terlibat, termasuk instansi pemerintah, organisasi bantuan, perusahaan, dan masyarakat, bekerja dalam satu sistem terkoordinasi.

- b. **Fleksibilitas dan Skalabilitas:** ICS dapat diadaptasi untuk menangani insiden dari berbagai ukuran dan kompleksitas, dari insiden kecil hingga bencana besar.
- c. **Efisiensi dalam Penggunaan Sumber Daya:** Sumber daya manusia dan material dapat digunakan secara efisien dan tepat guna dalam merespons insiden, mengurangi waktu respons, dan meningkatkan efektivitas penanganan.

2.4.4 Implementasi ERP Berbasis ICS di Industri Minyak dan Gas

Untuk mengimplementasikan ERP berbasis ICS yang melibatkan masyarakat sekitar, langkah-langkah berikut dapat diambil:

- a. **Penetapan Protokol Darurat:** Menyusun protokol yang jelas untuk langkah-langkah tanggap darurat yang harus diikuti oleh pekerja dan masyarakat selama insiden.
- b. **Pelibatan *Stakeholder* Lokal:** Berkoordinasi dengan pemerintah daerah, lembaga penyelamat, dan organisasi non-pemerintah untuk mendukung pelaksanaan tanggap darurat.
- c. **Peningkatan Infrastruktur Pendukung:** Menyediakan fasilitas darurat seperti tempat penampungan sementara, pasokan medis, dan peralatan evakuasi untuk masyarakat yang terkena dampak.

Pendekatan ICS dalam ERP industri minyak dan gas yang melibatkan masyarakat tidak hanya memperkuat kesiapsiagaan internal perusahaan tetapi juga membangun kepercayaan dan kerja sama dengan komunitas sekitar. Hal ini memastikan bahwa keselamatan pekerja, masyarakat, dan lingkungan tetap menjadi prioritas utama dalam penanganan setiap insiden yang terjadi.

Tim tanggap darurat, pengaturan personel, prosedur penyelamatan,

dan tanggung jawab yang ditetapkan untuk setiap unit penyelamatan harus sesuai dengan situasi aktual di fasilitas tersebut. Dengan pendekatan ini, personel dapat dimobilisasi dengan cepat untuk mengambil tindakan yang tepat dan efektif dalam keadaan darurat, sehingga mengurangi kerugian seminimal mungkin. Komunikasi yang efektif, pelatihan, dan pengetahuan yang memadai dapat digunakan untuk menangani kecelakaan, sehingga meningkatkan kemampuan tanggap darurat (Sharma et al., 2015).

Emergency Response Plan (ERP) di industri minyak dan gas adalah strategi yang dirancang untuk merespons secara cepat dan efektif terhadap insiden atau keadaan darurat seperti kebakaran, kebocoran gas, tumpahan minyak, ledakan, atau bencana alam yang dapat mengancam keselamatan pekerja, lingkungan, serta masyarakat sekitar. Pendekatan *Incident Command System* (ICS) sering digunakan dalam ERP di sektor ini karena fleksibilitas dan strukturnya yang terorganisir (Robert, 2019).

2.5 Bahaya Gas Hidrogen Sulfida (H_2S)

Gas hidrogen sulfida (H_2S) adalah gas beracun yang sering ditemukan di sekitar sumur minyak dan gas, terutama selama kegiatan pengeboran, produksi, dan pemrosesan hidrokarbon. Gas ini dikenal sebagai "gas asam" karena sifatnya yang sangat korosif dan dapat berbahaya bagi kesehatan manusia serta lingkungan. Berikut adalah beberapa bahaya utama yang disebabkan oleh gas H_2S :

2.5.1 Bahaya terhadap Kesehatan Manusia

Paparan manusia terhadap efek racun H_2S secara karakteristik berhubungan dengan dosis dan terutama melibatkan sistem saraf, kardiovaskular, dan pernapasan. Dilaporkan bahwa paparan terhadap konsentrasi H_2S yang lebih tinggi menyebabkan neurotoksisitas yang parah, status epileptikus, bronkospasme, dan kegagalan pernapasan yang tertunda. Setelah terhirup, H_2S terdisosiasi menjadi sulfida bebas

dan ion hidrogen dalam sirkulasi darah. Sulfida mengikat banyak makromolekul, termasuk sitokrom oksidase sehingga mencegah fosforilasi oksidatif. Hal ini menyebabkan penghambatan reversibel metabolisme aerobik yang menyebabkan anoksia seluler (Mousa, 2015). Berikut merupakan bahaya yang dapat timbul akibat paparan gas H_2S .

1. **Toksisitas Tinggi:** H_2S adalah gas yang sangat beracun dan dapat menyebabkan keracunan akut bahkan pada konsentrasi rendah. Efek paparan terhadap gas ini dapat bervariasi, mulai dari iritasi mata dan saluran pernapasan hingga dampak yang lebih serius seperti kehilangan kesadaran, kerusakan sistem saraf pusat menyebabkan kegagalan pernapasan dan kerusakan fisiologis yang parah, dan kematian. Tingkat keparahan bergantung pada konsentrasi gas dan durasi paparan, sebagai berikut.
 - a. Konsentrasi rendah (<10 ppm): Gejalanya dapat meliputi sakit kepala, mual, batuk, iritasi tenggorokan, dan ketidaknyamanan mata.
 - b. Konsentrasi sedang (50–100 ppm): Paparan dapat menyebabkan iritasi parah, pusing, dan hilangnya koordinasi. Pada sekitar 100 ppm, gas tersebut melumpuhkan indra penciuman untuk sementara, sehingga mencegah individu mendeteksi paparan lebih lanjut.
 - c. Konsentrasi tinggi (≥ 500 ppm): Hanya satu tarikan napas dapat menyebabkan kelumpuhan pernapasan langsung, yang menyebabkan ketidaksadaran dan kematian cepat. Karena efek neurotoksikanya, H_2S dapat berdampak parah pada fungsi otak dan mengganggu aktivitas organ vital. Individu yang terpapar konsentrasi tinggi yang berbahaya memerlukan intervensi medis segera (Ahmadi, 2025).

2. **Bau dan Anosmia (Hilangan Indra Penciuman):** Pada konsentrasi rendah, gas H_2S memiliki bau khas seperti telur busuk. Namun, pada

konsentrasi tinggi, gas ini dapat menyebabkan anosmia, yaitu hilangnya kemampuan mencium bau, sehingga korban mungkin tidak menyadari adanya paparan lebih lanjut.

3. **Efek Kronis:** Paparan jangka panjang terhadap konsentrasi rendah gas H_2S dapat menyebabkan masalah kesehatan kronis, termasuk gangguan pernapasan, iritasi mata, sakit kepala, dan bahkan efek neurologis seperti penurunan fungsi kognitif. Gas H_2S yang terhirup dapat berpengaruh terhadap penyaluran oksigen ke dalam organ tubuh sehingga dapat mengganggu kemampuan sel darah merah untuk melepaskan oksigen dan mengakibatkan penurunan kadar oksigen dalam darah dan keracunan (Ahmadi, 2025). Gas H_2S dapat masuk ke dalam tubuh melalui paru-paru, kemudian mudah larut dalam darah dan dibawa oleh aliran darah ke seluruh tubuh. Hal ini mempengaruhi pernapasan dengan menyebabkan pusat kontrol pernapasan di otak mati. Sehingga, pernapasan akan berhenti. Kematian terjadi karena oksigen dalam darah cepat habis, menyebabkan jantung berhenti yang berujung pada kematian (Subiyanto & Oktavia, 2020).

2.5.2 Bahaya terhadap Keamanan dan Keselamatan Kerja

1. **Risiko Ledakan:** Gas H_2S mudah terbakar dan dapat membentuk campuran yang eksplosif ketika bercampur dengan udara pada konsentrasi tertentu. Kondisi ini menimbulkan risiko ledakan yang tinggi di sekitar area sumur minyak dan gas.
2. **Korosivitas:** Gas ini bersifat sangat korosif terhadap peralatan pengeboran dan infrastruktur pipa, yang dapat menyebabkan kerusakan pada material dan meningkatkan risiko kebocoran serta kegagalan peralatan. Dalam operasi produksi, korosi H_2S sering muncul akibat senyawa yang mengandung sulfur yang terdapat dalam gas alam yang berasal dari minyak mentah, sumur gas, dan gas sumur minyak. Senyawa ini meliputi senyawa tiofena, alkohol sulfur, sulfur unsur, eter sulfur, disulfida, dan H_2S . Selain itu, sulfida

yang lebih kompleks, seperti sulfida logam, yang memiliki banyak atom sulfur atau struktur molekul yang rumit, dapat ditemukan. Senyawa ini menunjukkan rentang sifat kimia dan reaktivitas yang lebih luas dibandingkan dengan sulfida yang lebih sederhana, sehingga menimbulkan tantangan potensial untuk manajemen korosi.

Penting untuk mengenali peran bakteri dan mikroorganisme pereduksi sulfat, yang tumbuh subur di lingkungan tertentu dan berkontribusi pada produksi H_2S . Bakteri ini membantu memecah senyawa yang mengandung sulfur, melepaskan H_2S sebagai produk sampingan. Selain itu, bakteri pereduksi sulfat dapat terurai sendiri selama pembentukan, yang menyebabkan terbentuknya H_2S . Lebih jauh lagi, cairan yang digunakan dalam sumur minyak dan gas yang mengandung sulfonat dapat terurai pada suhu tinggi, yang mengakibatkan terbentuknya H_2S (Vakili et al., 2024).



Gambar 2. 6 Sumber H_2S

2.5.3 Bahaya terhadap Lingkungan

H_2S yang terlepas ke atmosfer dapat teroksidasi menjadi sulfur dioksida (SO_2), yang kemudian bereaksi dengan air membentuk asam sulfat (H_2SO_4). Proses ini berkontribusi pada pengasaman tanah dan air, merusak ekosistem lokal. Studi dalam *Science of the Total Environment* menunjukkan bahwa emisi sulfur, termasuk H_2S , dapat menyebabkan pengasaman tanah dan air, yang berdampak negatif pada kualitas air dan keanekaragaman hayati (Al-khazaali & Ataei, 2023).

2.6 Tantangan dalam Tanggap Darurat

1. Kesulitan Evakuasi: Karena sifat H_2S yang sangat beracun dan bau khas yang dapat hilang pada paparan tinggi, evakuasi yang cepat dan tepat sangat penting untuk menghindari paparan berlebihan. Namun, hilangnya kemampuan mendeteksi bau dapat memperlambat respons awal dan menimbulkan risiko besar bagi pekerja.
2. Prosedur Khusus: Penanganan insiden yang melibatkan H_2S memerlukan prosedur darurat khusus, termasuk alat pelindung diri (APD) yang memadai seperti respirator khusus, serta pelatihan yang baik bagi pekerja untuk mengenali bahaya dan respons cepat.

2.7 Dispersi Gas H_2S dari Fasilitas Produksi

Dispersi gas hidrogen sulfida (H_2S) adalah proses penyebaran gas di udara setelah dilepaskan dari sumbernya, baik secara alami maupun akibat kebocoran atau kegagalan operasional. Faktor-faktor yang memengaruhi pola dan luasnya dispersi gas ini sangat penting untuk dipahami dalam rangka melindungi keselamatan manusia dan lingkungan sekitar.

2.7.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Dispersi Gas H_2S

1. Kondisi Meteorologi:

- a. **Angin:** Kecepatan dan arah angin adalah faktor kunci dalam menentukan sejauh mana dan ke arah mana gas H_2S akan menyebar. Angin dengan kecepatan tinggi dapat membawa gas jauh dari sumbernya dan menyebarkaninya dalam area yang lebih luas.
- b. **Temperatur:** Suhu udara dapat mempengaruhi pergerakan vertikal gas H_2S . Pada kondisi suhu yang lebih hangat, gas dapat naik lebih cepat, sedangkan suhu dingin dapat menyebabkan gas tetap dekat dengan permukaan tanah.
- c. **Kondisi Stabilitas Atmosfer:** Stabilitas atmosfer menentukan bagaimana gas menyebar secara vertikal. Pada kondisi atmosfer yang stabil, gas cenderung tetap dekat dengan permukaan tanah,

sedangkan dalam kondisi tidak stabil, gas dapat bercampur lebih cepat dengan udara.

2. Topografi dan Kondisi Lingkungan:

- a. **Kondisi Geografis:** Topografi daerah sekitar sumur minyak, seperti adanya bukit, lembah, atau penghalang fisik lainnya, dapat mempengaruhi pola penyebaran gas H_2S . Lembah dapat menjebak gas, menyebabkan konsentrasi yang lebih tinggi di area tertentu.
- b. **Jenis Permukaan Tanah:** Permukaan tanah yang berbeda, seperti vegetasi, air, atau bangunan, dapat memengaruhi cara gas menyebar dan bagaimana gas berinteraksi dengan lingkungannya.

2.7.2 Sifat Fisik dan Kimia Gas H_2S :

1. **Densitas Gas:** H_2S lebih berat dari udara, sehingga gas ini cenderung mengalir ke daerah yang lebih rendah seperti cekungan atau ruang tertutup, yang membuatnya lebih berbahaya di area rendah atau dalam ruangan yang berventilasi buruk.
2. **Reaktivitas:** H_2S dapat bereaksi dengan komponen lain di atmosfer, yang dapat mengubah sifatnya dan memengaruhi pola dispersinya.

2.7.3 Model Dispersi Gas

Tujuan utama model dispersi gas adalah untuk memprediksi bagaimana zat pencemar (yang mungkin beracun atau mudah terbakar) menyebar ke lingkungan dari titik pelepasan. Model ini memetakan pola sebar gas secara spasial dan temporal dengan menggabungkan ide-ide dari fisika atmosfer, dinamika fluida, dan data meteorologi untuk mencapai proyeksi tersebut. Sebagian besar orang menganggap model dispersi. Model dispersi atmosfer secara umum dikelompokkan ke dalam tiga kategori yaitu Gaussian, Lagrangian, dan Eulerian.

a. Model Gaussian

Dengan mengasumsikan distribusi konsentrasi mengikuti pola normal (Gaussian) baik secara horizontal maupun vertical, model Gaussian ideal untuk scenario steady-state dengan sumber emisi titik kontinu. Model ini juga banyak digunakan karena mudah digunakan dan cukup akurat pada kondisi atmosfer yang relatif stabil.

Persamaan dasar dari model Gaussian untuk sumber emisi titik kontinu dalam kondisi atmosfer steady-state dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y \sigma_z u} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \left[\exp\left(-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right) \right] \quad 1$$

Dimana :

$C(x,y,z)$: Konsentrasi polutan (g/m^3) pada titik dengan koordinat (x,y,z) ,

Q : laju emisi sumber polutan (g/s)

u : kecepatan angin rata-rata pada arah x (m/s)

H : tinggi efektif sumber emisi (m)

σ_y, σ_z : standar deviasi disperse horizontal dan vertical (m), yang bergantung pada stabilitas atmosfer dan jarak dari sumber.

Salah satu model klasik yang paling umum digunakan untuk memperkirakan penyebaran polutan di atmosfer dari sumber titik kontinu adalah Persamaan Gaussian Plume. Model ini secara matematis menunjukkan distribusi konsentrasi zat pencemar, yang merepresentasikan distribusi konsentrasi zat pencemar yang dilepaskan ke udara dan dipengaruhi oleh berbagai variabel yang memengaruhi atmosfer.

1. Distribusi Konsentrasi Polutan

Dalam Model Gaussian Plume, konsentrasi polutan $\chi(x,y,z;H)$ pada suatu titik (x,y,z) diprediksi berdasarkan asumsi

bahwa sebaran polutan mengikuti distribusi normal (Gaussian) baik secara horizontal (sumbu-y) maupun vertikal (sumbu-z). Ketinggian efektif emisi H , yang merupakan penjumlahan dari tinggi cerobong (h) dan kenaikan *plume* (ΔH) akibat efek daya apung dan momentum, menjadi parameter kunci dalam model. Model ini menggambarkan bahwa konsentrasi polutan mencapai puncaknya di bagian tengah *plume* dan berkurang secara eksponensial dengan jarak dari pusat.

2. Pengaruh Variabel Cuaca dan Geometri

Konsentrasi polutan sangat dipengaruhi oleh dua faktor utama, kecepatan angin rata-rata (u), yang secara langsung menentukan laju disperse polutan, serta deviasi standar sebaran *plume* (σ_y dan σ_z), yang merefleksikan penyebaran *plume* secara horizontal dan vertical. Nilai σ_y dan σ_z ini secara fundamental bergantung pada kelas stabilitas atmosfer. Stabilitas atmosfer ini sendiri ditentukan oleh beberapa parameter, meliputi waktu (siang atau malam), kondisi cuaca (misalnya cerah atau berawan), dan karakteristik topografi permukaan (seperti datar, berbukit, atau perkotaan).

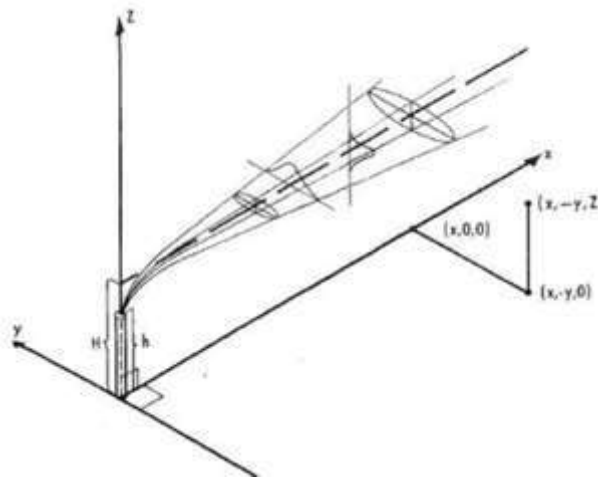
3. Sumber Emisi dan Refleksi Permukaan

Dalam Model Gaussian *plume*, laju emisi (Q) dari sumber diasumsikan konstan (kondisi *steady-state*). Model ini juga mengasumsikan refleksi sempurna pada permukaan tanah, mengindikasikan tidak adanya deposisi zat. Asumsi refleksi ini dimodelkan dengan memperkenalkan istilah cermin (*image term*) pada posisi $z+H$, yang secara efektif mereplikasi distribusi *plume* di atas permukaan tanah sebagai cerminan di bawahnya.

4. Karakteristik Fisik Model

Konsentrasi polutan mencapai puncaknya pada sumbu pusat *plume* ($y=0$ dan $z=H$), kemudian menurun secara eksponensial

seiring menjauh dari titik tersebut. Namun, model ini terbatas karena tidak mengintegrasikan faktor seperti reaksi kimia, deposisi, atau interaksi kompleks dengan hujan, topografi, maupun bangunan yang dapat memengaruhi morfologi *plume* (AICGH, 1999).



Gambar 2. 7 Diagram Model Dispersi

Model Gaussian merupakan dasar teoritis dalam pemodelan dispersi atmosfer yang mengasumsikan gas memiliki densitas setara dengan udara dan menyebar mengikuti distribusi normal pada kondisi *steady-state*. Namun, pendekatan ini memiliki keterbatasan dalam memprediksi penyebaran gas berat (*dense gas*) seperti H_2S , yang cenderung mengalir di dekat permukaan tanah dan terakumulasi pada area rendah akibat pengaruh gravitasi. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, perangkat lunak PHAST mengintegrasikan model Gaussian dengan *Unified Dispersion Model* (UDM) yang mampu merepresentasikan transisi perilaku gas dari fase *dense gas* hingga mendekati dispersi atmosfer normal, sehingga menghasilkan prediksi sebaran dan zona bahaya yang lebih akurat.

2.7.4 Probabilitas dan Arah Dispersi

Probabilitas arah angin adalah metrik statistik yang menunjukkan distribusi arah angin di suatu tempat dalam rentang waktu tertentu, seperti hari, bulan, atau tahunan. Nilai probabilitas diperoleh dengan

membagi frekuensi arah tertentu dengan frekuensi total yang diamati selama periode waktu yang sama (Mohammadi et al., 2024).

Distribusi probabilitas arah angin umumnya divisualisasikan menggunakan diagram mawar angin (*wind rose diagram*). Diagram ini secara grafis merepresentasikan frekuensi datangnya angin dari setiap arah mata angin (utara, timur laut, dst.), dengan probabilitas masing-masing arah biasanya disajikan dalam bentuk persentase atau proporsi.

Karena arah angin yang paling sering terjadi secara langsung menentukan orientasi utama sebaran polutan di atmosfer, kemungkinan arah angin sangat penting untuk analisis dispersi atmosfer (Seinfeld & Pandis, 2016).

Secara umum, probabilitas arah angin $P(\theta)$ dapat dihitung menggunakan rumus:

$$P(\theta) = \frac{N(\theta)}{N_{total}}$$

Dimana:

$N(\theta)$ = Jumlah observasi angin dari arah θ

N_{total} = total jumlah observasi.

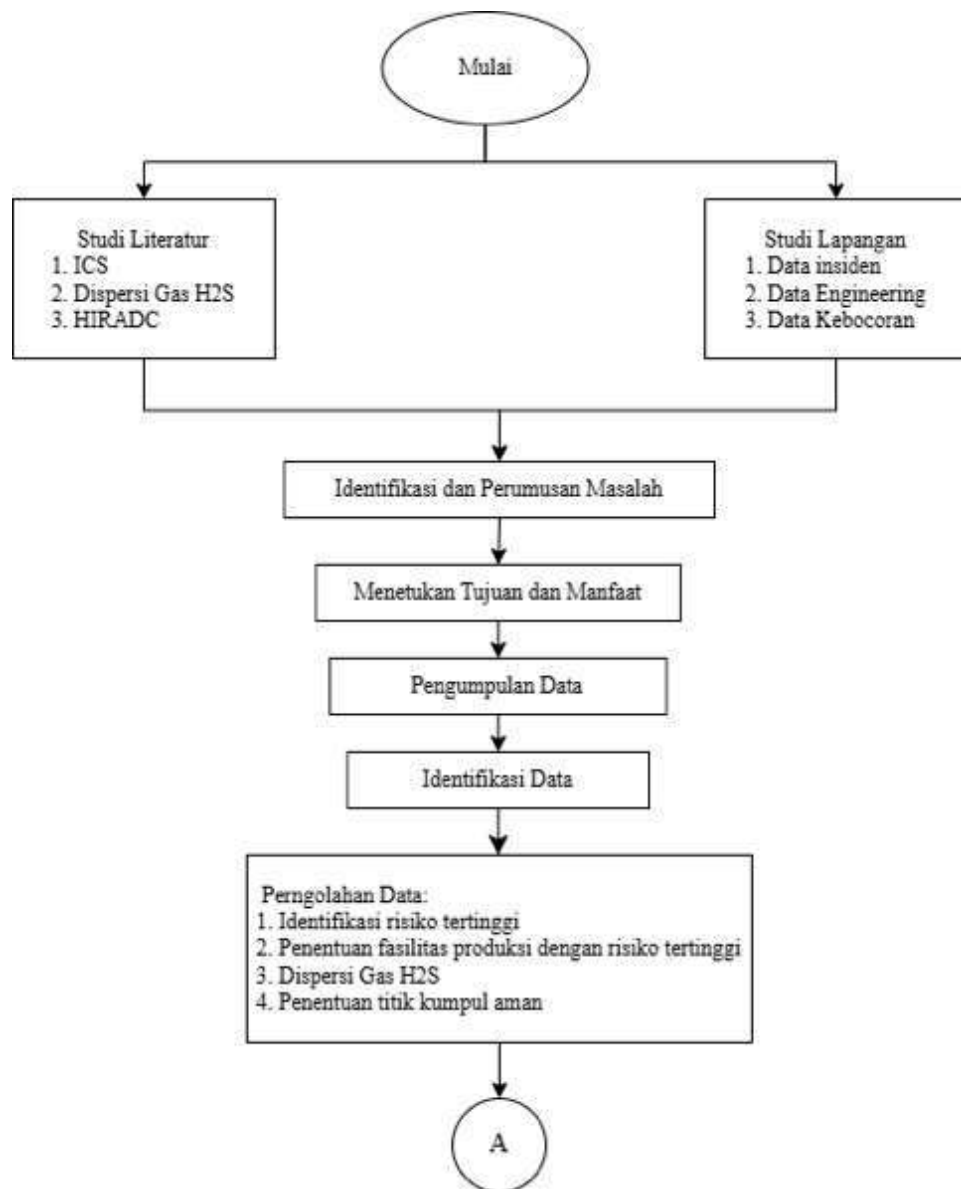
BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif dan kuantitatif (*mixmethod*) dimana kasus yang ada akan dikendalikan dengan melihat beberapa kajian risiko, dispersi gas dan melihat rekaman kejadian yang pernah terjadi di tempat penelitian tersebut sehingga dapat menentukan prosedur yang aman ketika melakukan penanggulangan keadaan darurat. Dengan kata lain risiko akan coba di kendalikan dengan sebuah prosedur guna mendapatkan hasil dari yang di inginkan.

3.1 Diagram Alir Penelitian

Adapun diagram alir dari langkah-langkah penelitian penelitian jenis *mixmethod* dalam tesis dapat dilihat pada Gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 2 Diagram Alir Lanjutan

3.2 Objek Penelitian

Penelitian dilakukan wilayah kerja *Central Processing Area* (CPA) PT Pertamina EP Sukowati Field yang merupakan area pemrosesan pemisahan 3 fasa (minyak, gas, dan air) dan memiliki risiko kebocoran gas H_2S di semua fasilitas produksi, tempat penelitian ini berlokasi di Kabupaten Tuban, Jawa Timur.

3.2.1 Metode Penelitian

Dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dalam penelitian tesis ini diperlukan sebuah kerangka yang sistematis dan terstruktur melalui metode penelitian. Di dalam metode penelitian terdapat tahap-tahap dari proses pengerjaan penelitian tesis yang saling terkait satu sama lain. Dengan adanya metode penelitian ini maka diharapkan menghasilkan suatu penelitian yang bertujuan untuk mengetahui dispersi gas H_2S sehingga dapat menentukan zona radius aman dapat mencakup area yang lebih luas untuk mengidentifikasi paparan gas aman.

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan komponen kuantitatif. Pendekatan kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan kondisi eksisting sistem tanggap darurat, struktur *Incident Command System* (ICS), prosedur tanggap darurat, serta merumuskan rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil observasi, studi dokumen, dan standar yang berlaku. Sementara itu, komponen kuantitatif digunakan sebagai data pendukung berupa hasil penilaian risiko menggunakan metode HIRADC, hasil simulasi dispersi gas H_2S menggunakan perangkat lunak PHAST, serta hasil evaluasi *emergency drill*. Data kuantitatif tersebut tidak digunakan untuk pengujian hipotesis secara statistik, tetapi digunakan sebagai dasar objektif dalam mendukung analisis dan penyusunan prosedur tanggap darurat.

3.3 Tahapan Studi Literatur

Studi literatur dilakukan sebagai tahap awal dalam penyusunan SOP tanggap darurat terhadap potensi penyebaran gas H_2S . Tujuan utama dari tahap ini adalah untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai teori, standar, serta praktik terbaik yang telah ada terkait manajemen risiko dan penanganan gas berbahaya di industri. Studi literatur mencakup tiga komponen utama, yaitu:

3.3.1 Dispersi Gas H₂S

Studi ini berfokus pada pemahaman karakteristik gas H₂S, termasuk sifat fisik-kimia, kecepatan penyebaran, arah angin dominan, dan model matematika atau perangkat lunak simulasi dispersi. Literatur yang dikaji mencakup model-model prediksi seperti *Gaussian Plume Model* atau *Computational Fluid Dynamics* (CFD), serta studi kasus penyebaran gas H₂S di fasilitas industri. Hasil dari kajian ini akan digunakan untuk menentukan zona berbahaya dan titik evakuasi aman.

3.3.2 Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC)

HIRADC merupakan metode sistematis untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan langkah pengendalian yang sesuai. Studi literatur di bagian ini mencakup prosedur pelaksanaan HIRADC di industri migas, kriteria penilaian risiko, serta praktik terbaik dalam merancang tindakan mitigasi. Kajian ini penting untuk menentukan prioritas penanganan dan pengendalian risiko di fasilitas produksi yang berpotensi tinggi menghasilkan gas H₂S.

3.3.3 Incident Command System (ICS)

ICS merupakan sistem manajemen standar yang digunakan dalam penanganan kondisi darurat, termasuk kebocoran gas beracun seperti H₂S. Studi ini bertujuan untuk memahami struktur komando, pembagian peran, dan alur komunikasi yang efektif dalam situasi darurat. ICS penting untuk memastikan respons cepat dan terkoordinasi, meminimalkan kekacauan saat insiden terjadi, serta memastikan keselamatan personel.

Dengan mempelajari ketiga aspek ini secara komprehensif, maka studi literatur memberikan dasar konseptual yang kuat untuk tahapan-tahapan selanjutnya, khususnya dalam perumusan masalah,

pengumpulan dan pengolahan data, serta penyusunan prosedur tanggap darurat yang berbasis risiko.

3.4 Tahapan Identifikasi Masalah

Identifikasi dan perumusan masalah merupakan tahapan krusial dalam proses penyusunan prosedur tanggap darurat terhadap penyebaran gas H₂S. Tahap ini dilakukan setelah pengumpulan informasi dari dua sumber utama, yaitu studi literatur dan studi lapangan. Studi literatur memberikan dasar teori dan referensi teknis yang relevan, seperti *Incident Command System* (ICS), karakteristik dispersi gas H₂S, serta pendekatan analisis risiko yang menentukan risiko tertinggi melalui HIRADC. Di sisi lain, studi lapangan memberikan gambaran kondisi aktual di lapangan melalui data insiden, data engineering, dan data kebocoran yang pernah terjadi.

Dari kombinasi data teoritis dan empiris ini, dapat diidentifikasi bahwa permasalahan utama terletak pada tingginya potensi risiko paparan gas H₂S di fasilitas produksi, yang belum sepenuhnya ditangani melalui prosedur tanggap darurat yang sistematis. Beberapa indikator yang memperkuat permasalahan ini antara lain adalah:

1. Kurangnya pemetaan fasilitas produksi berdasarkan risiko tertinggi,
2. Tidak adanya simulasi penyebaran gas ketika terjadi kebocoran gas pada fasilitas produksi,
3. Belum adanya penentuan titik kumpul aman ketika eskalasi situasi darurat meningkat hingga berdampak pada masyarakat sekitar lokasi,
4. Belum tersedianya prosedur tanggap darurat jika terjadi insiden kebocoran gas beracun hingga ke masyarakat sekitar.

Dengan mengidentifikasi masalah-masalah ini secara terstruktur, maka dapat dirumuskan bahwa perlunya pengembangan prosedur tanggap darurat yang berbasis pada data risiko aktual dan hasil analisis teknis untuk meminimalkan dampak penyebaran gas H₂S terhadap keselamatan pekerja dan lingkungan.

3.5 Menentukan Tujuan dan Manfaat

Dalam tahap ini, peneliti akan menentukan tujuan dan mafaat dari penelitian yang nantinya dapat memberikan masukan bagi perusahaan terkait dan pada tahap ini akan menjawab dari hasil perumusan masalah. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu membuat prosedur tanggap darurat untuk mengurangi risiko terhadap fasilitas operasi, pekerja dan masyarakat di lingkungan sekitar *Central Processing Area* akan penyebaran gas H_2S .

3.6 Tahapan Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahapan penting dalam proses penyusunan prosedur tanggap darurat untuk penyebaran gas H_2S , karena data yang dikumpulkan akan menjadi dasar analisis risiko dan penentuan langkah-langkah mitigasi yang akurat. Tahapan ini dilaksanakan setelah penentuan tujuan dan perumusan masalah, dan dilakukan dengan pendekatan menyeluruh yang mencakup sumber data primer maupun sekunder.

3.6.1 Pengambilan Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari sumber pertama di lapangan melalui interaksi langsung, observasi, dan pengukuran aktual. Pengambilan data primer bertujuan untuk mendapatkan informasi faktual, terkini, dan relevan sesuai dengan kondisi spesifik di fasilitas produksi. Metode pengambilan data primer meliputi:

1. **Wawancara langsung** dengan personel K3, operator lapangan, supervisor produksi, dan teknisi untuk mengetahui prosedur yang dijalankan saat terjadi kebocoran gas, pengalaman terdahulu terkait insiden H_2S , serta kesiapan fasilitas dalam menghadapi kondisi darurat.
2. **Observasi lapangan**, yaitu kunjungan langsung ke fasilitas produksi untuk mengamati tata letak peralatan, jalur evakuasi, lokasi titik

kumpul, keberadaan sistem deteksi H₂S, serta kesiapan alat pelindung diri (APD).

3. **Pengukuran lingkungan**, seperti konsentrasi H₂S menggunakan gas *detector portable* atau *fixed system*, serta parameter cuaca (arah dan kecepatan angin, suhu, kelembaban) yang mempengaruhi pola penyebaran gas.
4. **Simulasi atau uji coba sistem darurat**, untuk melihat sejauh mana sistem alarm, evakuasi, dan koordinasi antar tim berjalan secara efektif termasuk jalur komunikasi dari semua tim tanggap darurat yang terlibat baik internal maupun eksternal.

3.6.2 Pengambilan Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang sudah tersedia dan dikumpulkan dari dokumen, laporan, dan catatan historis yang telah ada sebelumnya. Data ini biasanya digunakan untuk melengkapi dan memperkuat data primer, serta memberikan konteks lebih luas dalam analisis risiko. Sumber data sekunder meliputi:

1. **Laporan insiden atau kecelakaan kerja** yang terdokumentasi, termasuk data kuantitatif (jumlah korban, konsentrasi gas, waktu tanggap) dan deskriptif (penyebab insiden, rekomendasi pasca-kejadian).
2. **Dokumen teknik**, seperti P&ID (*Piping and Instrumentation Diagram*), *layout* fasilitas, pencitraan drone, dan dokumen HIRADC sebelumnya.
3. **Laporan audit keselamatan** atau inspeksi internal/eksternal terkait manajemen risiko dan sistem tanggap darurat.
4. **Data dari sistem kontrol terintegrasi**, seperti SCADA atau DCS, yang mencatat tekanan, suhu, dan aliran gas pada berbagai titik kritis.
5. **Literatur ilmiah dan referensi standar** (misalnya API, OSHA, atau Permen ESDM) yang memberikan pedoman teknis dan regulasi keselamatan kerja terkait gas beracun.

3.7 Tahapan Pengolahan Data

Setelah data primer dan sekunder dikumpulkan dan diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah pengolahan data. Tahap ini bertujuan untuk menyaring, menganalisis, dan menarik kesimpulan dari data yang ada agar dapat dijadikan dasar dalam penyusunan SOP tanggap darurat. Pengolahan data dilakukan secara sistematis melalui empat sub-tahapan utama.

3.7.1 Identifikasi Risiko Tertinggi

Pada tahap awal pengolahan, seluruh data terkait insiden, fasilitas produksi, serta paparan H₂S dianalisis untuk menentukan **potensi risiko tertinggi**. Metode analisis risiko yang digunakan umumnya mengacu pada HIRADC (*Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control*) yang telah dipelajari pada tahap studi literatur. Proses ini melibatkan:

1. Identifikasi sumber bahaya (misal: titik rawan kebocoran H₂S di *manifold*, separator, valve),
2. Evaluasi kemungkinan kejadian (frekuensi berdasarkan data historis),
3. Evaluasi tingkat keparahan akibat (terutama paparan terhadap manusia),
4. Skoring risiko dengan menggunakan matriks risiko (*Risk Matrix*),
5. Penentuan risiko tinggi berdasarkan hasil kombinasi *likelihood* × *severity*.

Hasilnya adalah daftar peringkat risiko (*risk ranking*) yang memprioritaskan area dan aktivitas yang harus menjadi fokus utama mitigasi. Berdasarkan hasil HIRADC akan digunakan sebagai acuan untuk menentukan fasilitas produksi yang memiliki risiko tertinggi terjadinya kebocoran, sehingga dapat dilakukan simulasi dispersi gas.

3.7.2 Penentuan Fasilitas Produksi dengan Risiko Tertinggi

Setelah risiko diidentifikasi, dilakukan klasifikasi fasilitas produksi yang memiliki nilai risiko tertinggi. Ini mencakup pemetaan unit-unit proses (seperti unit pengolahan awal, unit pemisahan, atau jalur perpipaan utama) yang memiliki potensi bahaya H₂S paling besar. Penilaian ini menggunakan data teknik (engineering data), catatan kebocoran, serta layout fasilitas untuk menentukan:

1. Lokasi dan fasilitas yang memiliki konsentrasi H₂S tinggi saat beroperasi normal atau saat kebocoran,
2. Fasilitas mana yang beroperasi dengan tekanan operasi paling tinggi,
3. Area yang paling rentan terhadap kerusakan atau kegagalan teknis berdasarkan hasil analisis data kebocoran yang pernah terjadi,
4. Jalur evakuasi dan keberadaan sistem deteksi/peringatan gas.

Fasilitas dengan nilai risiko tertinggi ini nantinya akan menjadi prioritas utama dalam perencanaan tindakan tanggap darurat dan penempatan titik evakuasi.

3.7.3 Simulasi dan Analisis Dispersi Gas H₂S

Langkah ketiga adalah analisis penyebaran gas H₂S menggunakan metode dispersi. Analisis ini sangat penting untuk memahami seberapa jauh dan dalam kondisi seperti apa gas H₂S dapat menyebar dari sumber kebocoran. Langkah-langkah yang dilakukan antara lain:

1. Penggunaan simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD) menggunakan PHAST (*Process Hazard Analysis Software Tool*) software bertujuan untuk mengetahui dispersi gas H₂S sehingga dapat menentukan zona radius aman dapat mencakup area yang lebih luas untuk mengidentifikasi paparan gas aman.
2. Input parameter berdasarkan data lapangan (volume kebocoran, tekanan, kecepatan angin, arah angin, suhu),
3. Pemetaan zona paparan berdasarkan konsentrasi ppm (misal: >10 ppm untuk area evakuasi, >100 ppm untuk area larangan masuk),

4. Hasil simulasi divisualisasikan dalam bentuk peta risiko atau layout fasilitas dengan overlay zona berbahaya.

Tujuan akhir dari tahap ini adalah untuk mengidentifikasi potensi dampak terhadap personel, peralatan penting, dan lingkungan sekitar.

3.7.4 Penentuan Titik Kumpul Aman (*Assembly Point*)

Berdasarkan hasil analisis risiko dan simulasi dispersi, langkah berikutnya adalah menentukan titik kumpul aman (*assembly point*) yang dapat digunakan dalam situasi darurat. Pertimbangan dalam penentuan titik kumpul mencakup:

1. Lokasi berada di luar radius penyebaran gas berbahaya yang aman bagi pekerja ataupun masyarakat,
2. Mudah dijangkau dari berbagai area kerja dalam waktu cepat,
3. Tidak terhalang oleh peralatan besar, pagar, atau rintangan fisik lain,
4. Tersedia alat pelindung diri, komunikasi darurat, serta sistem evakuasi sekunder.

Pemilihan titik kumpul ini merupakan hasil dari integrasi semua data sebelumnya, termasuk data historis kebocoran, kondisi teknis lapangan, dan hasil simulasi penyebaran gas.

3.8 Tahapan Rancangan dan Perbaikan

Tahap ini berfokus pada perancangan sistem prosedural yang dapat secara efektif mengurangi risiko dan menangani keadaan darurat akibat paparan gas H₂S. Proses ini tidak hanya menyusun SOP, tetapi juga mencakup evaluasi dan perbaikan terhadap sistem eksisting agar sesuai dengan hasil analisis data terbaru.

3.8.1 Penyusunan Prosedur Tanggap Darurat

Standard Operating Procedure (SOP) tanggap darurat dirancang berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya. Penyusunan SOP ini meliputi:

1. Penentuan struktur organisasi tanggap darurat (berdasarkan ICS) yang melibatkan tim tanggap darurat internal hingga eksternal.
2. Prosedur Deteksi Awal dan Peringatan Kondisi Darurat
Prosedur mencakup sistem peringatan (alarm, sinyal suara/visual) dan menjelaskan sistem pendeteksian gas H₂S, baik melalui *fixed gas detector* maupun *portable gas detector*. Termasuk di dalamnya penentuan ambang batas alarm.
3. Prosedur Komunikasi Darurat
Prosedur komunikasi darurat antar personel mulai dari tim tanggap darurat internal ke tim tanggap darurat eksternal.
4. Prosedur Evakuasi
Menjelaskan jalur evakuasi dari tiap zona kerja menuju titik kumpul yang telah ditentukan. SOP dilengkapi dengan peta evakuasi, instruksi penggunaan APD, dan tindakan yang harus dilakukan selama evakuasi.
5. Prosedur Penanganan Korban
Jika terdapat personel yang terpapar gas H₂S, SOP harus menjelaskan tindakan pertolongan pertama, termasuk pemindahan ke area aman hingga rujukan ke fasilitas medis terdekat.
6. Prosedur Pemulihan Operasi
Setelah situasi darurat terkendali, SOP juga harus mencakup langkah-langkah inspeksi ulang sistem, pengecekan keselamatan personel, dan pelaporan kejadian termasuk penentuan rencana perbaikan fasilitas operasi yang rusak hingga pengoperasian kembali fasilitas tersebut.

3.8.2 Perbaikan Sistem *Eksisting*

Selain menyusun SOP, tahap ini juga mencakup evaluasi dan perbaikan terhadap sistem yang sudah ada, terutama jika ditemukan kelemahan saat pengolahan data atau simulasi dispersi. Perbaikan dapat mencakup:

1. **Revisi *layout* fasilitas atau jalur evakuasi**, jika saat ini jalur evakuasi terhalang atau melewati zona berbahaya.
2. **Penambahan atau relokasi *gas detector***, untuk meningkatkan efektivitas deteksi awal.
3. **Pengadaan atau *upgrade* alat pelindung diri (APD)**, seperti SCBA (*Self-Contained Breathing Apparatus*) atau masker H₂S.
4. **Pelatihan ulang dan simulasi evakuasi rutin**, agar semua pekerja memahami prosedur terbaru.
5. **Integrasi sistem komunikasi darurat**, termasuk radio, alarm pusat, dan sistem PA (*public address*) untuk mempercepat penyebaran informasi saat insiden.

3.9 Pelaksanaan *Emergency Drill*

Tahap ini berfokus pada pelaksanaan *emergency drill* yang merupakan komponen krusial dalam mitigasi risiko insiden pelepasan gas H₂S. Latihan simulasi ini dirancang untuk menguji dan meningkatkan kapasitas respons darurat suatu organisasi terhadap skenario dispersi gas, mulai dari kebocoran kecil hingga pelepasan skala besar yang berpotensi menimbulkan dampak ke masyarakat sekitar. Simulasi ini mencakup aktivasi sistem peringatan dini, evakuasi personel, penggunaan peralatan pelindung diri, serta prosedur penanganan medis bagi korban yang terpapar.

3.9.1 Validasi dan Uji Coba Prosedur *Emergency Drill*

Validasi hasil simulasi dilakukan sebelum penyusunan SOP tanggap darurat dengan memastikan bahwa seluruh parameter input yang digunakan pada PHAST telah sesuai dengan data operasional aktual CPA Sukowati Field. Hasil simulasi kemudian digunakan sebagai dasar dalam penentuan zona bahaya, jalur evakuasi, dan titik kumpul aman yang selanjutnya sedang dikaji dan operasi untuk memastikan kesesuaiannya dengan kondisi lapangan. SOP yang telah dirancang perlu diuji coba melalui:

1. **Simulasi tanggap darurat (*emergency drill*)** untuk melihat kesiapan personel dan efektivitas prosedur,
2. **Evaluasi hasil simulasi**, mencakup waktu tanggap, kepatuhan terhadap prosedur, dan titik-titik hambatan yang ditemukan,
3. **Revisi Prosedur**, jika ditemukan kekurangan selama uji coba.

3.10 Tahapan Kesimpulan & Saran

Tahap akhir dari penelitian ini adalah simpulan dan saran. Simpulan ini merupakan pemaknaan penelitian secara terpadu terhadap semua hasil penelitian yang telah diperoleh dari pengolahan data dan juga analisis masalah pada sistem kerja yang diamati, sedangkan saran yang di berikan berbentuk rekomendasi dengan penekanan implementasi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan ini merupakan bagian dari hasil dan pembahasan penelitian yang disusun sebagai kontribusi pemikiran penulis dalam menjawab rumusan masalah. Sesuai dengan alur penelitian maka diawali dengan identifikasi risiko pada fasilitas dengan tingkat aktifitas dan risiko tertinggi.

4.1 Penilaian Tingkat Risiko

Central Processing Area dalam operasinya meliputi beberapa fasilitas produksi yang cukup banyak dengan berbagai macam tingkat risiko, sehingga perlunya dilakukan penentuan mana yang memiliki resiko tertinggi dari semua fasilitas yang ada di CPA tersebut.

Dalam melakukan kajian risiko, telah ditentukan terlebih dahulu *Risk Matrix* yang akan digunakan, dalam kajian ini *risk matrix* menggunakan milik perusahaan dengan lima tingkat pada *severity* dikali dengan lima tingkat pada *probability*.

Tabel 4.1 Risk Matrix

DAMPAK		PROBABILITAS				
<i>Tingkat Keparaahan</i>	<i>Deskripsi</i>	Hampir Tidak Mungkin Terjadi (0% < X ≤ 20%) <10 ⁻⁶ per year	Jarang Terjadi (20% < X ≤ 40%) 10 ⁻⁶ to 10 ⁻⁴ per year	Bisa Terjadi (40% < X ≤ 60%) 10 ⁻⁴ to 10 ⁻² per year	Sangat Mungkin Terjadi (60% < X ≤ 80%) 10 ⁻² to 1 per year	Hampir Pasti Terjadi (80% < X < 100%) >1 per year
		1	2	3	4	5
5	CATASTROPHIC/SANGAT BESAR	5	10	15	20	25
4	SIGNIFICANT/BESAR	4	8	12	16	20
3	MODERATE/SEDANG	3	6	9	12	15
2	MINOR/KECIL	2	4	6	8	10

1	INSIGNIFICANT/ SANGAT KECIL	1	2	3	4	5
---	--------------------------------	---	---	---	---	---

tabel 4.1 tabel keparahan

Keparahan						
People	Environment	Financial impact	Asset & Equipment	Asset & Equipment	Public notification	level
- Multiple fatality - Outbreak neighbourhood - Agent with the potential cause multiple fatality	Very serious, long term enviromental implement of ecosystem function or oil spill > 100 barrel	≥ 80% BTR	International and national wide impact - potential international media coverage affecting the company & parent company (pertamina persero - potential legal suit by regulator & affected community -public outcry to cease operation -potential enviromental remediation demanded by regulator	Total loss of plant or estimated repair cost > US\$ 5,000,000	Complete area evacuation	5 catastrophic
- Single Fatality / Permanent disability / Day's Away From Work Cases - Agents capable of irreversible effects leading to death	Serious medium term environmental effect or Oil spill 15-100 barrel	60% - 80% BTR	Regional impact - potential internaitonal media coverage affecting the company & parent company (pertamina persero - potential legal suit by regulator & affected community -potential enviromental remediation demanded by regulator	Partial loss of plant Plant shut down or estimated repair cost U&\$ 1,000,000-US\$ 6,000,000	Selected areas of evacuation notification	4 significant

- Non Permanent disability / Restricted Work Day Cases - Agents capable of irreversible effects wssithout loss of life but with serious disability and prolonged hospitalization	Moderate, short term attact but not effecting ocosystem function or OIL, spill 5-15 barrel	40% - 60% BTR	Local (city impact) -potential press exposures -Query by regulator -potential enviromental remediation needed	Plant partly down or estimated repair cost \$100,000 - \$1,000,000	Shelter in place notification	3 moderate
- Medical treatment case - Agents capable of minor health effects which are reversible (no hospitalization)	Minor effect on biological or physical environment or Oil spill 1-5 barrel	20% - 40% BTR	Internal impact -potential press exposures -query by regulator	Possible brief disruption of the process or estimited repair cost \$10,000-\$100,000	Local (selected phone/ leaf-let notice)	2 minor
- First Aid Cases - No effect on work performance	Limited damage to minimal area or low significance or oil spill 1 barrel	≤ 20% BTR	No reputation impact -no media concern	No disruption to process or estimated repair cost <\$10,000	No communication to public	1 insignificant

tabel 4.2 tabel peluang

PROBABILITAS				
1	2	3	4	5
Hampir Tidak Mungkin Terjadi	Jarang Terjadi	Bisa Terjadi	Sangat Mungkin Terjadi	Hampir Pasti Terjadi
$(0\% < X \leq 20\%)$	$(20\% < X \leq 40\%)$	$(40\% < X \leq 60\%)$	$(60\% < X \leq 80\%)$	$(80\% < X < 100\%)$
Tidak pernah terdengar di industri migas/ gedung perkantoran	Pernah terdengar di industri migas/ gedung perkantoran	Pernah terjadi di wilayah operasi Pertamina hingga 1 kali dalam 100 tahun terakhir	Pernah terjadi di wilayah operasi pertamina hingga 1 kali dalam satu tahun terakhir atau adanya kondisi yang memungkinkan kejadian dapat terjadi di	Terjadi beberapa kali di wilayah operasi Pertamina dalam 1 tahun terakhir atau adanya kondisi yang memungkinkan kejadian dapat

PROBABILITAS				
1	2	3	4	5
			wilayah operasi Pertamina hingga 1 kali pertahun	terjadi di wilayah operasi Pertamina lebih dari 1 kali setiap tahunnya
$<10^{-6}$ per tahun	10^{-6} sd 10^{-4} per tahun	10^{-4} sd 10^{-2} per tahun	10^{-2} sd 1 per tahun	>1 per tahun

4.1.1 Hazard Identification Risk Assessment & Determining Control (HIRADC)

Penelitian ini menggunakan metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*) untuk mengidentifikasi dan menilai risiko kebocoran H₂S akibat kegagalan unit separator. Penilaian dilakukan oleh *Risk Assessment Facilitator* (RAF) yang ditunjuk perusahaan dan dalam penilaian melibatkan tim HSSE dan *engineer* yang terkait.

Leak detection report (LDR) sebagai sumber data historis berisi informasi seperti jumlah kebocoran yang ditemukan, lokasi kebocoran, jenis peralatan yang bocor, besar kebocoran. Data ini menunjukkan seberapa sering peralatan mengalami kegagalan, sehingga dapat digunakan untuk menentukan nilai probabilitas.

Beberapa peralatan produksi yang akan dilakukan kajian risiko pada CPA yaitu *valve*, separator, *oxidiser*, *absorber*, *flare unit*, dan tangki timbun.

Tabel 4.3 Hasil Identifikasi HIRADC

Aktivitas	Hazard	Impact/Severity (PEAR)	Risk Description (Event & Consequences)	Context (H/S/Sec/E/Sos)	Existing Control		Probability	Severity	Risk Level	Additional Control		Probability	Severity	Risk Level
					Type	Description				Type	Description			
Pekerjaan katup	- temperatur material yang tinggi - kebisingan – Tekanan tinggi - terjepit	- Tangan mengalami luka bakar akibat permukaan katup yang panas. - Kehilangan pendengaran akibat paparan kebisingan yang tinggi. - ledakan akibat tekanan cairan yang tinggi. - tangan terjepit	Luka memar akibat tersandung	Safety	EL	-	3	2	6	EL	-	3	1	3
					SUB	-				SUB	-			
					EC	-				EC	-			
					AC	- SOP pekerjaan katup - Basic Safety Training untuk semua pekerja - memetakan kebisingan - kampanye Top 10 Risk - poster awas terjepit				AC	- Melakukan sosialisasi kembali sepuluh risiko utama kepada seluruh pekerja dan kontraktor.			
					PPE	- Special PPE (Earmuff, Hot Gloves)				PPE	-			

Pekerjaan separator	- Sistem kimia bertekanan - Potensi kebakaran akibat material hidrokarbon - Material bersuhu ekstrem - Tumpahan minyak atau cairan lainnya - bekerja di ketinggian	- Gangguan sistem saraf pusat dan iritasi mata. - Paparan gas H₂S terhadap pekerja dan lingkungan sekitar. - Tekanan berlebih menyebabkan kebocoran dan ledakan. - Stres panas dan lepuh pada kulit akibat paparan permukaan panas - Pencemaran tanah dan air. - Terjatuh dari ketinggian dapat mengakibatkan patah tulang.	CNS Impair, Iritasi mata & kulit akibat terpapar gas H ₂ S	Safety	EL		5	4	20	EL	-	5	2	10
					SUB					SUB	-			
					EC	- Instalasi sistem tertutup. - Sistem deteksi gas hidrokarbon tetap yang terintegrasi dengan sistem penghentian darurat. - Katup pengaman tekanan. - Lantai beton dan tanggul penahan di sekeliling separator.				EC	-			

					AC	- Instalasi sistem tertutup. - Sistem deteksi gas yang terintegrasi dengan sistem penghentian darurat. - Prosedur Operasional Standar (SOP) pengoperasian Three Phase Separator. - Sertifikat Laik Operasi/Inspeksi untuk Three Phase Separator. - Operator bersertifikat dalam penanganan gas H₂S. - Kantong angin (windsock). - Rambu-rambu keadaan darurat. - Kampanye 10 Risiko Utama (Top 10 Risk Campaign). - Kampanye keselamatan rutin kepada operator.				AC	- <i>Refresh</i> terkait panyampaian <i>top 10 risk</i> ke semua pekerja - Emergency Response Plan untuk evakuasi pekerja dan masyarakat sekitar - <i>Emergency drill</i>			
					PPE	<i>Special PPE</i> (SCBA)				PPE				
<i>Oxidizer Operation</i>	-tekanan berlebih Oxidizer	- ledakan, kebocoran gas, cedera serius	Ledakan	<i>Safety</i>	EL	-	3	3	9	EL	-			
					SUB	-				SUB	-	3	2	6
					EC	-				EC	-			

	Sistem - kesalahan manusia dalam operasi - Kebocoran valve pada suhu operasi tinggi	- kerusakan peralatan, sistem error - kerusakan lingkungan, potensi adanya ledakan			AC	- SOP of oxidizer operation - Basic Safety Training untuk seluruh pekerja - kampanye Top 10 Risk				AC	Penyegaran top ten risk kepada seluruh pekerja dan kontraktor			
					PPE	-				PPE	-			
Absorber Operation	- Potensi Sumber Penyalaan - Penurunan Efisiensi Penyerapan - Potensi Pelepasan Gas H ₂ S - Paparan Zat Korosif - Paparan Bahan Kimia	- Potensi Adanya Nyala Api Terbuka - Penurunan Volume Produksi - Paparan Gas H ₂ S yang Menyebabkan Iritasi hingga Kematian - Kebocoran Peralatan - Iritasi, Gangguan Pernapasan, dan Pencemaran Lingkungan	Gangguan pernafasan, iritasi mata, pingsan, kematian	Safety	EL	-	4	3	12	EL	-	3	2	6
					SUB	-				SUB	-			
					EC	-				EC	-			
					AC	- SOP of Absorber operation - Basic Safety Training untuk seluruh pekerja - kampanye Top 10 Risk				AC	penyegaran top ten risk to all worker and contractors			
					PPE					PPE				
Flare Operation	- Pencemaran Cahaya - Emisi Udara	- Nyala api selama 24 jam menimbulkan dampak psikologis	Jika terdapat case abnormal pada process, bisa	Safety	EL	-	4	2	8	EL	-	4	1	4
					SUB	-				SUB	-			
					EC	-				EC	-			

	- Penurunan Kualitas Udara - Suhu Ekstrem	bagi masyarakat sekitar. - Penurunan kualitas udara akibat paparan asap dari flare pit. - Peningkatan suhu lingkungan akibat nyala api dari proses flaring.	mengakibatkan propylene ikut terbakar pada flare dan menyebabkan black smoke		AC	- SOP of Flare operation - Deteksi nyala api untuk mengaktifkan sistem penghentian darurat - Basic Safety Training untuk seluruh pekerja - kampanye Top 10 Risk				AC	penyegaran top ten risk to all worker and contractors			
					PPE	-				PPE	-			
Tank Operation	- Pengisian Berlebih (Overfilling) - Kesalahan Membuka/Menutup Flange	- Tumpahan Minyak dan Pencemaran Lingkungan - Tumpahan Minyak dan Pencampuran	Pelepasan material (Loss of Containment) Hydrocarbhone/ crude dari sistem perpipaan	Safety	EL	-	4	3	12	EL	-	4	2	8
					SUB	-				SUB	-			

	- Ruang Terbatas dan Paparan Gas Beracun - Tekanan Berlebih atau Tekanan Rendah	<i>Fluida yang Tidak Diinginkan</i> - Kehilangan Kesadaran, Gangguan Pernapasan, hingga Kematian - Tangki Mengempis atau Mengembang hingga Mengalami Ledakan	penyalur dan fasilitas produksi yang mengakibatkan tumpahan minyak		EC	- Instalasi Sistem Tertutup (<i>Closed System Installation</i>) Detektor Gas Hidrokarbon Tetap yang Terintegrasi dengan Sistem <i>Shutdown</i> , Detektor Nyala Api yang Terintegrasi dengan Sistem <i>Shutdown</i> , Katup Pengaman Tekanan (<i>Pressure Safety Valve/PSV</i>) Lantai Beton dan <i>Bundwall</i> di Sekitar tangki				EC					
					AC	- SOP Operasi Tangki Penyimpanan Minyak - Sertifikat Laik Inspeksi (<i>Certificate of Inspection/COI</i>) Tangki Penyimpanan Minyak - APD Khusus seperti SCBA - Penunjuk Arah Angin - Papan Tanda Keadaan Darurat - Kampanye 10 Risiko Utama (<i>Top 10 Risk Campaign</i>) - Kampanye Keselamatan Rutin bagi Operator				AC	- Refresh terkait panyampaian <i>top 10 risk</i> ke semua pekerja - <i>Emergency drill</i>				
					PPE	-				PPE	-				
					EL	-	3	2	6	EL	-	3	1	3	
				Safety											

Air Compressor Operation	- Kegagalan Mekanis - Bahaya Benda Berputar - Bahaya Tergelincir, Tersandung, dan Terjatuh	- Kegagalan Unit, Downtime, dan Penghentian Operasi (<i>Plant Shutdown</i>) - Terjepit hingga Mengakibatkan Kehilangan Anggota Tubuh - Memar akibat Benturan Keras	Saat mengoperasikan kompresor, Pekerja menghasilkan limbah berbahaya yang dihasilkan (pelumas bekas) yang berdampak pada pencemaran tanah/lahan, pencemaran air tanah dan air permukaan, serta pencemaran struktur drainage air hujan		SUB	-					SUB	-				
					EC	-					EC	-				
					AC	- SOP of Compressor operation - Safety Pressure Release Valve - Basic Safety Training untuk seluruh pekerja - kampanye Top 10 Risk					AC	- Refresh terkait panyampaian top 10 risk ke semua pekerja				
					PPE	-					PPE	-				
Heat Exchanger Operation	- Kontaminasi Silang - Suhu Berlebih - Suhu Material	- Emisi Beracun, Kebakaran, dan Ledakan - Penghentian Operasi (<i>Plant Shutdown</i>) dan Penurunan Efisiensi Produksi	Radiasi Panas mengakibatkan Heat Stress, kulit melepuh	Safety	EL	-	3	2	6	EL	-		3	1	3	

	yang Ekstrem	- Cedera pada Bagian Tubuh hingga Menyebabkan Luka Bakar Melepuh pada Kulit			SUB	-				SUB	-			
					EC	-				EC	-			
					AC	- SOP of Heat Exchanger operation - Safety Pressure Release Valve - Basic Safety Training kepada seluruh pekerja - kampanye Top 10 Risk				AC	Refresh terkait panyampaian top 10 risk ke semua pekerja			
					PPE	-				PPE	-			
SRU Operation	- Penyumbatan pada Kondensor atau Saluran Pembuangan (Condenser/ Drain Blockage) - Paparan Zat Korosif - Paparan Gas H ₂ S	- Kebocoran Gas H ₂ S dan SO ₂ , Pencemaran Lingkungan, hingga Kematian - Kerusakan dan Kebocoran pada Instalasi - Pencemaran Udara, Gangguan Pernapasan, hingga Kematian Personel	-	Safety	EL	-	3	3	9	EL	-	3	2	6
					SUB	-				SUB	-			
					EC	- Instalasi Sistem Tertutup (Closed System Installation) - Detektor Gas Hidrokarbon Tetap yang Terintegrasi dengan Sistem Shutdown - Detektor Nyala Api yang Terintegrasi dengan Sistem Shutdown - Katup Pengaman Tekanan (Pressure Safety Valve/PSV) - Lantai Beton dan Bundwall di Sekitar Separator				EC	-			

					AC	- SOP Operasi Sulfur Recovery Unit (SRU) - Sertifikat Laik Inspeksi SRU - Operator Bersertifikat dalam Penanganan Gas H₂S - Penunjuk Arah Angin (Windsock) - Papan Tanda Keadaan Darurat (<i>Emergency Sign Board</i>) - Kampanye 10 Risiko Utama ☐ Kampanye Keselamatan Rutin bagi Operator				AC	- Refresh terkait panyampaian top 10 risk ke semua pekerja - Emergency Response Plan to evacuate worker and community - Emergency drill			
					PPE	<i>Special PPE (SCBA)</i>				PPE	-			
Gas Boot Operation	- Terbawanya Cairan ke Kompresor (<i>Liquid Carryover to Compressor</i>) - Lubang/Kebo coran/Pelepasan Gas - Kegagalan Instrumen Pengukur Level	- Kerusakan pada Kompresor dan Ledakan Instalasi - Pencemaran Lingkungan serta Gangguan Pernapasan akibat Paparan Gas H₂S - Kerusakan pada Instalasi Hilir serta Pelepasan Gas atau Cairan		Safety	EL	-	3	2	6	EL	-			
					SUB	-				SUB	-			
					EC	-				EC	-			
					AC	- ☐ SOP Operasi Heat Exchanger ☐ Katup Pengaman Pelepas Tekanan (<i>Pressure Safety Relief Valve/PSRV</i>) ☐ Pelatihan Keselamatan Dasar (<i>Basic Safety Training</i>) bagi Seluruh Pekerja ☐ Kampanye 10 Risiko Utama (<i>Top 10 Risk Campaign</i>)				AC	- Refresh top ten risk to all worker and contractors	3	1	3

				PPE	-				PPE	-			
--	--	--	--	-----	---	--	--	--	-----	---	--	--	--

Tabel diatas menjelaskan tentang potensi bahaya yang tertinggi di *Central Proccesing Area* yaitu pada alat *Three Phase Separator* yang memiliki risk level mencapai 20 berdasarkan perhitungan *risk matrix* yang ada.

4.1.2 Penentuan Fasilitas Produksi dengan Risiko Tertinggi

Berdasarkan analisis HIRADC pada file terlampir, unit dengan tingkat risiko tertinggi adalah *separator operation* dengan nilai risiko awal sebesar 20 (kategori tinggi), yang didominasi oleh potensi paparan gas H₂S, sistem bertekanan, serta kemungkinan kebakaran hidrokarbon. Meskipun telah diterapkan pengendalian berupa SOP, pelatihan keselamatan, dan program manajemen risiko, kontrol yang ada masih didominasi oleh pendekatan administratif sehingga probabilitas kejadian belum mengalami penurunan signifikan dan risiko residu masih berada pada tingkat sedang. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pengendalian teknis (*engineering control*) perlu diperkuat untuk menurunkan risiko secara lebih efektif. Secara keseluruhan, HIRADC yang disusun sudah memadai sebagai identifikasi awal, namun untuk konteks industri migas dengan potensi paparan H₂S berisiko fatal, diperlukan penguatan analisis kuantitatif, pemodelan konsekuensi, serta integrasi rencana tanggap darurat agar risiko dapat dikendalikan hingga tingkat yang dapat diterima.

Dari hasil identifikasi risiko tersebut akhirnya didapatkan bahwa Separator menjadi fasilitas dengan risiko tertinggi terutama risiko kebocoran gas H₂S apabila terjadi kegagalan operasi. berikut data operasi terkait Separator yang dimaksud :

Tabel 4.4 Spesifikasi *Three Phase Separator*

Tipe Fasilitas :	<i>Three Phase Separator</i>
<i>Type :</i>	Horizontal
Ukuran :	3657,6 mm (OD) x 9144 mm (T/T)
Tahun Pembuatan :	1981
<i>Design Pressure :</i>	20.11 kg/cm ²
<i>Design Temp :</i>	121.11 °C

<i>Inlet Pressure :</i>	87 psi
<i>Working Pres :</i>	83 psi
<i>Inlet gas H₂S content :</i>	2,8 %
<i>Flow rate gas :</i>	4300 BWPD
<i>Flow crude oil :</i>	4000 BOPD
<i>Outlet pressure :</i>	79 psi
<i>PSV setting :</i>	240 psi



Gambar 4. 1 *Three Phase Separator*

4.2 Dispersi gas H₂S

Dispersi gas hidrogen sulfida (H₂S) dari fasilitas produksi minyak dan gas merupakan proses penyebaran gas beracun ke atmosfer akibat terjadinya pelepasan atau kebocoran dari peralatan proses. Gas H₂S sering ditemukan pada fluida produksi migas dan memiliki karakteristik sangat berbahaya karena bersifat toksik, mudah terbakar, serta memiliki berat jenis lebih besar dibandingkan udara. Ketika terjadi kebocoran pada peralatan seperti separator, pipa, *valve*, atau *vessel* bertekanan, gas H₂S akan terlepas ke lingkungan dan membentuk awan gas yang bergerak mengikuti kondisi meteorologi di sekitar fasilitas.

Proses dispersi dimulai dari pelepasan gas akibat kegagalan sistem, seperti *overpressure*, kerusakan mekanis, atau kesalahan operasi. Setelah terlepas, gas membentuk awan beracun yang menyebar mengikuti arah angin (*downwind*) dan cenderung bergerak ke area yang lebih rendah karena sifatnya yang lebih berat dari udara. Penyebaran ini dipengaruhi oleh beberapa faktor penting, antara lain kecepatan dan arah angin, stabilitas atmosfer, temperatur lingkungan, serta topografi lokasi fasilitas. Pada kondisi atmosfer yang stabil dan kecepatan angin rendah, konsentrasi gas dapat bertahan lebih lama di sekitar sumber kebocoran sehingga memperbesar risiko paparan terhadap pekerja maupun masyarakat sekitar.

Dalam analisis keselamatan proses, dispersi gas H₂S biasanya dievaluasi berdasarkan tingkat konsentrasi tertentu yang menggambarkan tingkat bahaya. Berikut konsentrasi gas H₂S di lokasi perusahaan yang dikaji :

Tabel 4.5 Konsentrasi H₂S di Perusahaan

Production Area	H ₂ S Content
Sukowati Well Pad	2 – 3 %
CPA	2 – 3 %
FSO	5 ppm

Pemodelan dispersi gas H₂S dilakukan menggunakan perangkat lunak analisis konsekuensi seperti PHAST untuk mendapatkan gambaran radius penyebaran secara kuantitatif. Hasil simulasi ini akan membantu dalam memahami potensi dampak kebocoran, dan menjadi dasar dalam desain sistem deteksi gas, penempatan jalur evakuasi, serta penyusunan *Emergency Response Plan* (ERP). Dengan demikian, analisis dispersi gas H₂S memiliki peran strategis dalam manajemen risiko keselamatan proses, terutama pada fasilitas produksi yang berada dekat dengan area kerja padat maupun permukiman masyarakat

4.2.1 Data Meteorologi Suhu Lingkungan

Suhu lingkungan rata-rata 27,59°C digunakan untuk pemodelan konsekuensi. Oleh karena BMKG tidak menyediakan data untuk suhu permukaan tanah, maka diasumsikan mendekati suhu lingkungan maksimum 31,28°C.

Kecepatan angin dan kelas stabilitas pasquill berikut ini dipilih untuk digunakan dalam pemodelan konsekuensi berdasarkan data angin di area sekitar Tuban:

tabel 4.6 tabel kecepatan angin dan kelas stabilitas pasquill

No	Parameter	Kecepatan Angin (m/s)	Kategori Stabilitas Pasquill	Karakteristik Atmosfer	Keterangan
1	Minimum	1,35	A – F	Siang: tidak stabil, Malam: stabil	Digunakan kategori C (1,35C) untuk analisis
2	Rata-rata	1,81	A – F	Siang: tidak stabil,	Digunakan kategori C (1,81C)

				Malam: stabil	untuk analisis
3	Maksimum	5,50	C – D	Sedikit tidak stabil hingga netral	Digunakan kategori D (5,5D) untuk analisis

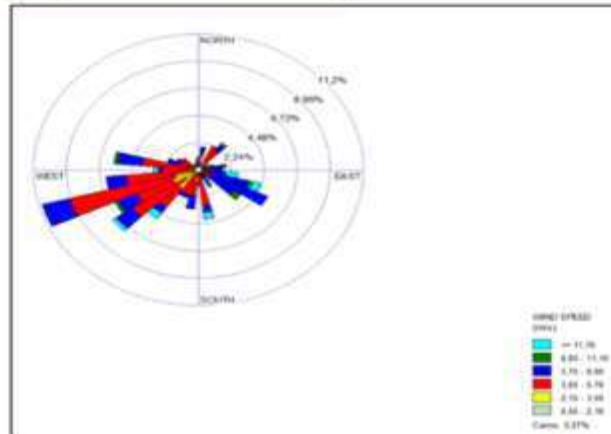
tabel 4.7 kecepatan angin dengan stabilitas pasquill

No	Skenario	Kecepatan Angin (m/s)	Stabilitas Pasquill	Hasil Analisis
1	Skenario Minimum	1,35	C	Evaluasi dispersi pada kecepatan angin minimum
2	Skenario Rata-rata	1,81	C	Evaluasi dispersi pada kondisi rata- rata
3	Skenario Maksimum	5,50	D	Evaluasi dispersi pada kecepatan angin maksimum

4.2.2 Kelembapan

Kelembaban relatif rata-rata 82,32% akan digunakan dalam pemodelan konsekuensi.

Suhu lingkungan rata-rata	27.59°C
Kelembaban relatif	82.32%
Kecepatan Angin Rata-rata	1.81 m/s
Kelas Cuaca	A – F tergantung pada waktu
Radiasi Matahari	7 – 8 kW/m ²
Suhu permukaan	31.28 °C
Angin yang Berlaku	Ke arah Selatan – Barat



Windrose dengan Arah Angin Berhembus Menuju

Gambar 4. 2 Kelembapan

4.2.3 Representatif Ukuran Lubang Kebocoran

Ukuran lubang yang dapat terdeteksi atau berbahaya itu beragam, tetapi hal ini tergantung pada sejumlah faktor. Ukuran lubang kecil akan menghasilkan tingkat pelepasan yang lebih rendah dan durasi kebocoran yang lebih lama, sementara ukuran lubang yang besar akan menghasilkan tingkat pelepasan yang lebih besar tetapi durasi kebocoran yang lebih pendek. Ukuran kebocoran representatif berikut dipertimbangkan untuk skenario proses pelepasan hidrokarbon.

Berikut 3 perbedaan kategori ukuran lubang yang digunakan untuk permodelan dalam proses pelepasan berdasarkan spesifikasi teknikal FERA [Ref.1]

Tabel 4.8 Representatif Ukuran Lubang Kebocoran

No.	Ukuran kebocoran	Tingkat Diameter (mm) Estimasi Frekuensi	Representatif diameter (mm) untuk Perhitungan Konsekuensi	Frekuensi Kebocoran
1	<i>Small</i>	1 - 10	12	Frekuensi kebocoran kecil adalah jumlah frekuensi kebocoran untuk tingkat 1-3mm, 3-10mm and 10-50mm menurut referensi IOGP
2	<i>Medium</i>	10 - 50	25	Frekuensi kebocoran medium 10 – 50mm
3	<i>Large or FBR</i>	50 – <i>Full Bore Rupture</i> (FBR)*	50 atau terbesar Diameter pipa / <i>flange</i> . *) FBR dapat disajikan sebagai diameter peralatan dalam beberapa kasus	FBR atau Frekuensi Kebocoran besar adalah jumlah Frekuensi Kebocoran 50 – 150mm dan > 150mm

PHE-SPE-SAF-130 Rev.0 Technical Specification Fire & Explosion Risk Analysis

4.2.4 Simulasi pada aplikasi PHAST

Software PHAST (Process Hazard Analysis Software Tool) merupakan salah satu metode kuantitatif yang umum digunakan untuk melakukan analisis konsekuensi terhadap potensi pelepasan bahan berbahaya, termasuk gas H₂S pada fasilitas produksi migas. Proses menjalankan PHAST diawali dengan pengumpulan data teknis yang akurat, seperti tekanan operasi, temperatur fluida, komposisi kimia, diameter pipa atau ukuran lubang kebocoran, serta kondisi meteorologi lokasi (kecepatan angin, stabilitas atmosfer, temperatur lingkungan, dan kelembaban). Data ini menjadi parameter utama dalam pemodelan skenario pelepasan.

Berikut ketika *running software* PHAST, dan untuk lebih rinci data yang di *input* pada *software*:

- Data angin berdasarkan data BMKG dan pendekatan *pasquill*
- Layout lokasi dari titik kebocoran hingga radius terjauh.
- Data teknis separator dan pipa pipa yang terhubung

- Karakteristik fluida yang mengalir dalam separator.

4.2.5 Hasil Simulasi Dispersi Gas H₂S

Tabel 4.9 Hasil Simulasi Gas Dispersi Gas H₂S

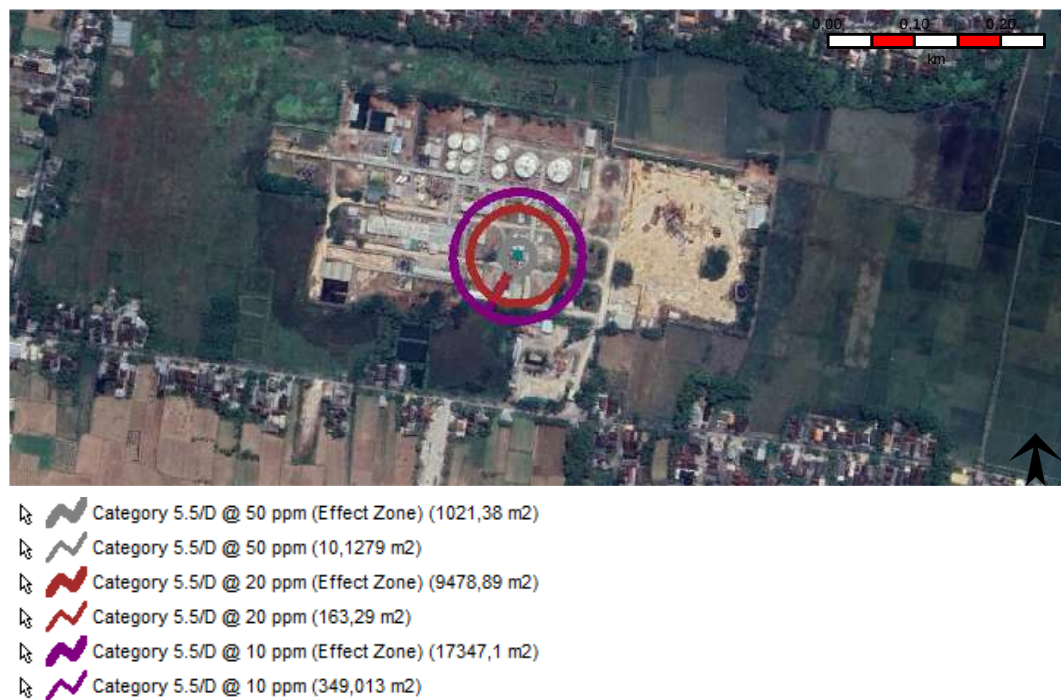
ISO Section	Skenario Pelepasan	Wind Speed	Dispersi Gas Beracun H ₂ S Jarak Max downwind (m)				
			Max. Conc. (ppm)	10 ppm	20 ppm	50 ppm	100 ppm
ISO Gas Sukowati A/B receiver includes Three Phase Separator (PV-9900) Gas Phase and Piping System. PID No.130	Small	1.35C	84,86	100,49	82,50	43,97	NR
		5.5D	59,58	74,24	54,91	18,05	NR
	Medium	1.35C	190,57	267,20	210,65	132,98	54,41
		5.5D	160,22	177,4	142,9	91,2	41,09
	Fullbore	1.35C	4030,23	642,52	492,34	341,41	261,14
		5.5D	4078,77	876,00	627,149	402,89	291,75
ISO Liquid Sukowati A/B receiver includes Three Phase Separator (PV-9900) Liquid Phase and Piping System. PID No.130	Small	1.35C	29,14	57,40	23,88	NR	NR
		5.5D	17,20	30,88	NR	NR	NR
	Medium	1.35C	59,85	133,36	59,35	21,35	NR
		5.5D	45,98	73,69	48,50	NR	NR
	Fullbore	1.35C	511,93	558,82	419,02	292,17	201,81
		5.5D	508,55	722,39	544,62	346,31	228,19

Toxic Disperse (Small 1,35C)



Gambar 4. 3 Toxic disperse (small 1,35C)

Toxic Disperse (Small 5,5D)



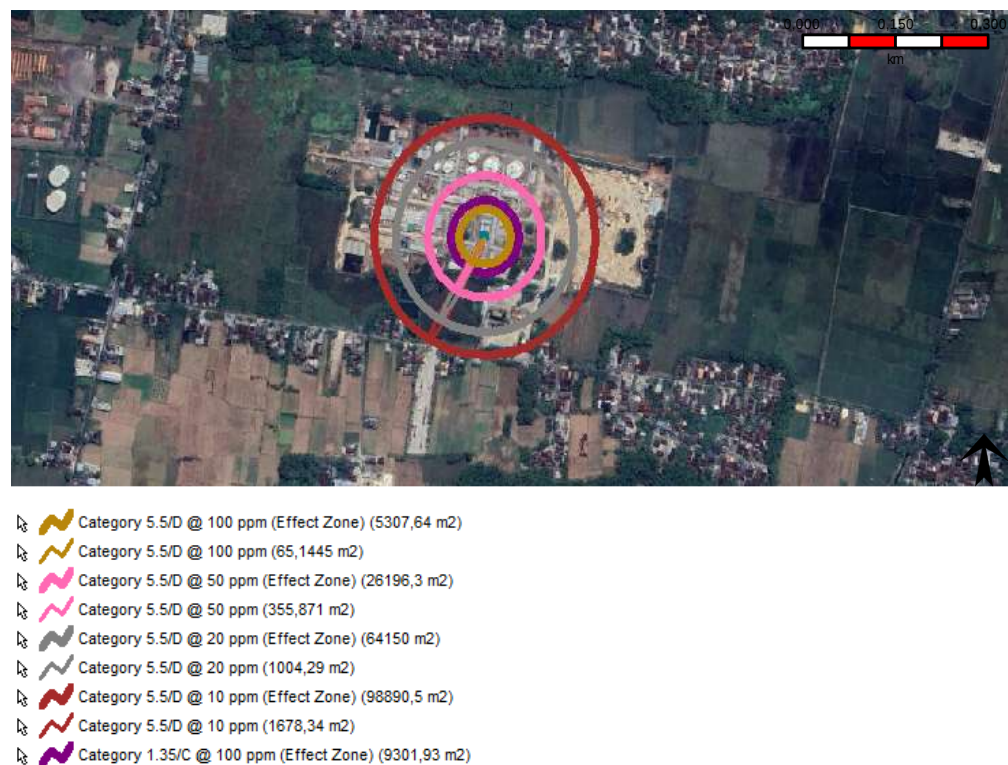
Gambar 4. 4 Toxic Disperse (small 5,5D)

Toxic Disperse (Medium 1,35C)



Gambar 4. 5 Toxic Disperse (Medium 1,35C)

Toxic Disperse (Medium 5,5D)



Gambar 4. 67 Toxic Disperse (Medium 5,5D)

Toxic Disperse (Fullbore 1,35C)



Gambar 4. 7 Toxic Disperse (Fullbore 1,35C)

Berdasarkan hasil simulasi serta visualisasi *contour* dispersi pada Gambar diatas, skenario kebocoran besar (*large/full bore rupture*) pada *Three Phase Separator* (PV-9900) menunjukkan tingkat konsekuensi yang paling signifikan dibandingkan skenario kebocoran lainnya. Pada kondisi kecepatan angin 1,35 m/s dengan stabilitas atmosfer Pasquill kelas C, jarak dispersi gas H₂S tercatat mencapai sekitar 642 m pada konsentrasi 10 ppm, 492 m pada 20 ppm, 341 m pada 50 ppm, serta 261 m pada konsentrasi 100 ppm (IDLH). Sementara itu, pada kondisi kecepatan angin yang lebih tinggi yaitu 5,5 m/s dengan stabilitas kelas D, jarak dispersi untuk konsentrasi rendah mengalami peningkatan hingga sekitar 876 m pada 10 ppm, sedangkan pada konsentrasi 100 ppm mencapai sekitar 291 m. Hal ini menunjukkan bahwa variasi kecepatan angin dan stabilitas atmosfer memiliki pengaruh yang signifikan terhadap karakteristik penyebaran gas, khususnya pada konsentrasi rendah.

Lebih lanjut, hasil *overlay contour* terhadap peta lokasi menunjukkan bahwa zona dispersi pada konsentrasi 10 ppm dan 20 ppm

telah melampaui batas area proses dan memasuki wilayah permukiman di sekitar fasilitas. Bahkan pada konsentrasi yang lebih tinggi, yaitu 50 ppm dan 100 ppm (IDLH), radius paparan masih berada dalam orde ratusan meter dari sumber kebocoran. Kondisi ini mengindikasikan adanya potensi dampak yang tidak hanya terbatas pada area fasilitas (*onsite impact*), tetapi juga berpotensi menimbulkan dampak eksternal (*offsite impact*) terhadap masyarakat di sekitar area operasi, khususnya apabila arah angin dominan mengarah ke wilayah permukiman.

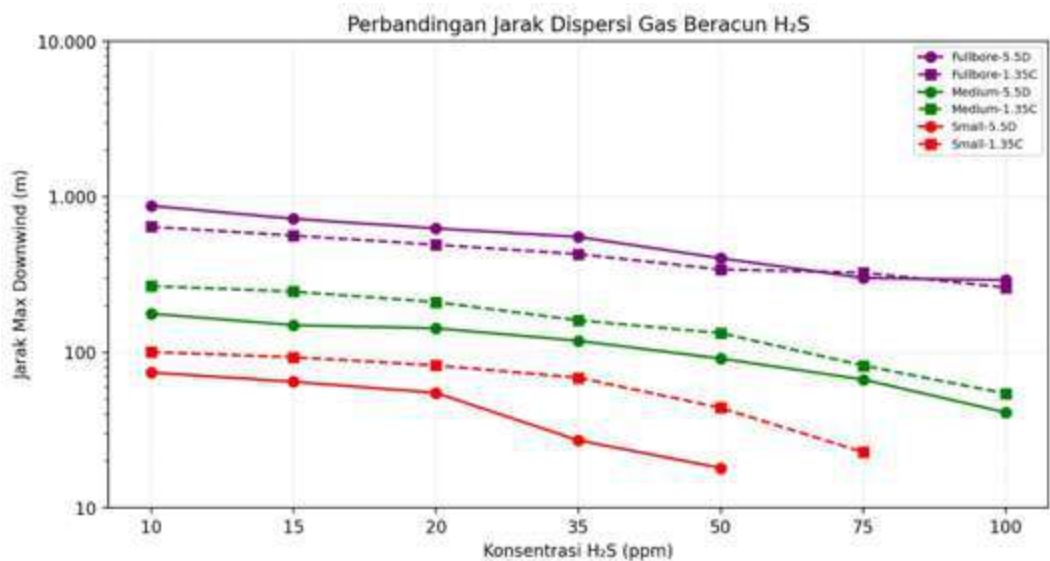
Dengan demikian, interpretasi terhadap Gambar 4.2.5 menegaskan bahwa skenario kebocoran besar pada separator PV-9900 merupakan kondisi kritis yang memerlukan perhatian khusus dalam aspek pengendalian risiko. Oleh karena itu, diperlukan penguatan sistem pencegahan kebocoran, peningkatan keandalan sistem deteksi dini gas, penerapan *automatic shutdown system*, serta peninjauan kembali prosedur tanggap darurat, khususnya terkait penetapan zona evakuasi dan perlindungan terhadap masyarakat di sekitar fasilitas.

4.2.5.1 Validasi Aplikasi Dispersi Gas H₂S

ISO Section	Skenario Pelepasan	Wind Speed	Dispersi Gas Beracun H ₂ S Jarak Max downwind (m)						
			10 ppm	15 ppm	20 ppm	35 ppm	50 ppm	75 ppm	100 ppm
ISO Gas Sukowati A/B receiver includes Three Phase Separator (PV-9900) Gas Phase and Piping System. PID No.130	Small	1.35C	100,49	93,12	82,50	68,76	43,97	22,84	NR
		5.5D	74,24	64,76	54,91	27,18	18,05	NR	NR
	Medium	1.35C	267,20	245,91	210,65	160,87	132,98	82,23	54,41
		5.5D	177,4	149,71	142,9	118,72	91,2	66,92	41,09
	Fullbore	1.35C	642,52	563,59	492,34	428,21	341,41	325,94	261,14
		5.5D	876,00	722,97	627,149	552,78	402,89	301,11	291,75
ISO Liquid Sukowati A/B receiver	Small	1.35C	57,40	36,61	23,88	8,76	NR	NR	NR
		5.5D	30,88	15,41	NR	NR	NR	NR	NR

ISO Section	Skenario Pelepasan	Wind Speed	Dispersi Gas Beracun H ₂ S						
			Jarak Max downwind (m)						
			10 ppm	15 ppm	20 ppm	35 ppm	50 ppm	75 ppm	100 ppm
includes Three Phase Separator (PV-9900) Liquid Phase and Piping System. PID No.130	Medium	1.35C	133,36	78,81	59,35	41,22	21,35	NR	NR
		5.5D	73,69	56,91	48,50	22,61	NR	NR	NR
	Fullbore	1.35C	558,82	460,84	419,02	340,60	292,17	272,95	201,81
		5.5D	722,39	678,94	544,62	471,69	346,31	283,49	228,19

Setelah muncul hasil dari simulasi aplikasi PHAST yang berupa tabel diatas untuk membuktikan bahwa aplikasi PHAST dapat digunakan untuk menghitung sebaran dispersi gas maka terdapat grafik dari tabel diatas sebagai berikut:



Gambar 4. 8 Perbandingan Jarak Dispersi Gas Beracun H₂S

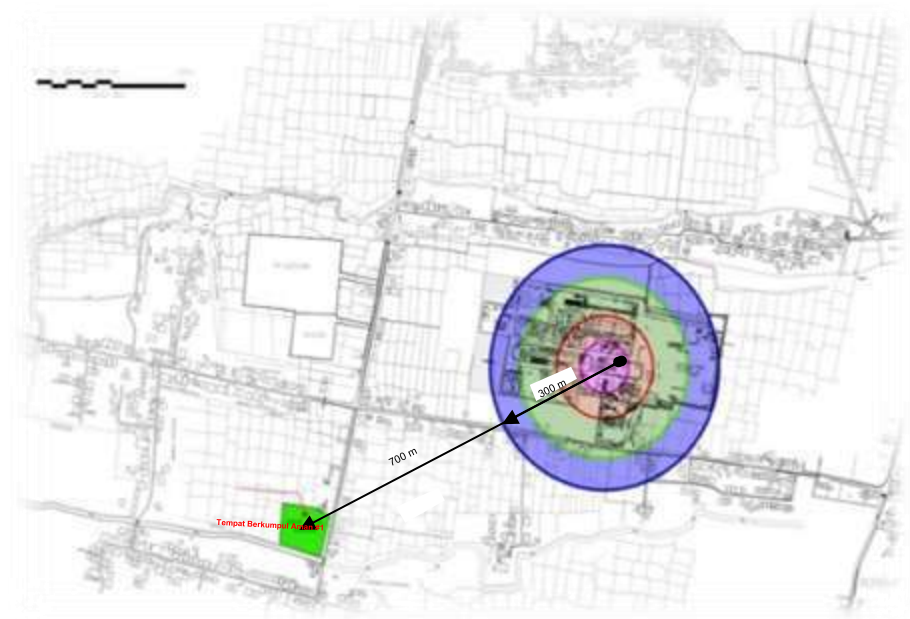
Dari grafik diatas terlihat bahwa *Software* PHAST telah valid untuk digunakan, dari sebelumnya parameter hanya 4 konsentrasi gas yang terlepas yaitu 10 ppm, 20 ppm, 50 ppm, dan 100 ppm ditambah menjadi 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm, 35 ppm, 50 ppm, 75 ppm, dan 100 ppm. Kemudian hasil simulasi dituang pada grafik dan terlihat *trend pada grafik* tidak ada lonjakan grafik yang signifikan **sehingga dapat disimpulkan *software* tersebut valid.**

4.3 Penentuan Titik Berkumpul Aman

Setelah dilakukan kajian risiko dengan menggunakan *risk register* dari fasilitas produksi dan didapatkan peralatan *three phase separator* yang menjadi peralatan yang paling berpotensi melepaskan gas beracun H_2S , kemudian dilanjutkan melakukan kajian dispersi gas dengan skenario kebocoran pada separator menggunakan aplikasi PHAST.

Dari dispersi tersebut didapatkan area yang terdampak dan area bebas dampak sebaran gas H_2S , penentuan titik aman (*safe assembly point*) dari kajian dispersi gas H_2S adalah proses menetapkan lokasi berkumpul yang berada di luar zona konsentrasi berbahaya berdasarkan hasil pemodelan dispersi, sehingga pekerja dapat dievakuasi ke area yang tidak terpapar gas beracun saat terjadi kebocoran. Penentuan ini dilakukan secara kuantitatif menggunakan hasil simulasi (misalnya PHAST) yang menunjukkan radius penyebaran berdasarkan ambang konsentrasi tertentu seperti 10 ppm, 20 ppm, hingga 100 ppm (IDLH).

4.3.1 Titik Kumpul Aman untuk *Toxic Disperse (Medium 1,35C)*

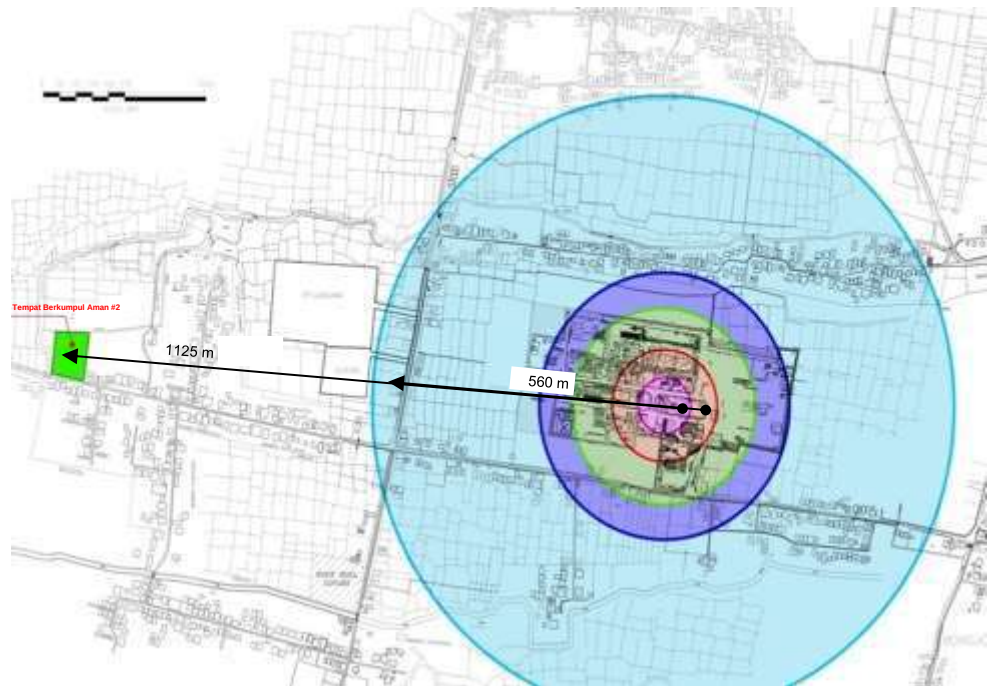


Gambar 4. 9 Titik Aman Toxic Disperse (medium 1,35C)

Dari hasil pemetaan *contour* dispersi pada lokasi *Central Processing Area* dengan scenario angin *Medium 1,35C* Menunjukkan radius sebaran mencapai 300 meter dan berdampak pada pemukiman sekitar lokasi. Dari hasil *survey* dilapangan, akhirnya ditentukan titik berkumpul aman #1 berada di lapangan bola Dusun Losari dengan pertimbangan :

- Jauh dari radius sebaran gas H_2S yaitu berada di radius 700 meter dari titik kebocoran di fasilitas *three phase separator*
- Lapangan bola Losari dapat menampung warga dalam jumlah besar sekitar 1000 orang
- Adanya akses kendaraan evakuasi
- Lahannya sangat mendukung untuk pemasangan sarana seperti tenda pengungsian dan dapur umum

4.3.2 Titik Kumpul Aman untuk Toxic Disperse (Fullbore 5,5D)



Gambar 4. 10 Titik Aman Toxic Disperse (fullbore 5,5D)

Dari hasil pemetaan *contour* dispersi pada lokasi *Central Processing Area* dengan scenario angin *Fullbore 5,5D* Menunjukkan radius sebaran mencapai 560 meter dan berdampak pada pemukiman sekitar lokasi. Dari hasil survey lapangan, akhirnya ditentukan titik berkumpul aman #2 berada di lapangan bola sokosari dengan pertimbangan :

- Jauh dari radius sebaran gas H_2S yaitu berada di radius 1125 meter dari titik kebocoran di fasilitas Separator
- Lapangan dapat menampung warga dalam jumlah besar sekitar 2000 orang
- Adanya akses kendaraan evakuasi
- Lahannya sangat mendukung untuk pemasangan sarana seperti tenda pengungsian dan dapur umum

4.3.3 Hasil Penentuan Titik Aman 1 dan Titik Aman 2

Dari kedua gambar yang di *Overlay* tersebut Nampak jelas dispersi gas H₂S pada lokasi *Central Processing Area* (CPA) dengan dua skenario kebocoran, yaitu skenario *medium* (1,35C) dan *fullbore* (5,5D), dapat disimpulkan bahwa kedua kondisi menunjukkan potensi dampak yang signifikan terhadap area fasilitas dan permukiman sekitar, sehingga diperlukan penetapan titik kumpul aman yang berada di luar radius paparan.

Pada skenario *medium* (1,35C), radius sebaran gas mencapai ± 300 meter dari titik kebocoran di fasilitas separator. Pada kondisi ini, sebaran telah memasuki area sekitar fasilitas dan berpotensi berdampak pada sebagian permukiman terdekat. Berdasarkan hasil *survey* lapangan, ditetapkan titik kumpul aman di Lapangan Bola Dusun Losari yang berjarak sekitar 700 meter dari sumber kebocoran. Jarak tersebut memberikan faktor pengaman lebih dari dua kali radius maksimum sebaran pada skenario ini. Selain aspek jarak aman, lokasi ini dipilih karena mampu menampung sekitar 1.000 orang, memiliki akses kendaraan evakuasi yang memadai, serta lahan terbuka yang mendukung pemasangan sarana darurat seperti tenda pengungsian dan dapur umum.

Pada skenario terburuk yaitu *Fullbore* (5,5D), radius sebaran meningkat signifikan hingga ± 560 meter dan berdampak lebih luas terhadap kawasan permukiman. Meskipun demikian, titik kumpul yang sama tetap dinilai aman karena berada pada jarak sekitar 1.125 meter dari sumber kebocoran, atau sekitar dua kali lipat dari radius maksimum dispersi pada skenario terburuk. Pada kondisi ini, kapasitas lapangan yang dapat menampung hingga ± 2.000 orang menjadi pertimbangan penting mengingat potensi jumlah warga terdampak yang lebih besar. Aksesibilitas kendaraan dan dukungan logistik darurat juga tetap menjadi faktor kunci dalam pemilihan lokasi tersebut. Secara keseluruhan, kedua hasil pemodelan menunjukkan bahwa Lapangan Bola Dusun Losari memenuhi kriteria teknis sebagai titik kumpul aman karena:

- Berada di luar radius sebaran maksimum pada kedua skenario,
- Memiliki jarak aman dengan margin yang memadai,
- Memiliki kapasitas tampung yang cukup untuk skenario normal maupun terburuk,
- Mendukung mobilisasi evakuasi dan operasional tanggap darurat.

Pada penyusunan kedua titik kumpul dirancang sejauh 2 kali dari sebaran maksimum berdasarkan aplikasi PHAST. Hal ini dilakukan untuk mencari tempat teraman untuk evakuasi, serta memaksimalkan tempat *assembly point* agar sejauh mungkin dari area sebaran dengan tetap mempertimbangkan ketersediaan fasilitas yang ada di sekitar *central processing area* (CPA).

Dengan demikian, penetapan titik kumpul ini telah mempertimbangkan aspek teknis dispersi gas, kapasitas populasi terdampak, serta kesiapan operasional dalam mendukung prosedur tanggap darurat apabila terjadi kebocoran gas H₂S di fasilitas CPA, dimana sebelum adanya kajian ini belum ada penentuan titik kumpul aman 1 dan 2 terhadap sebaran gas H₂S.

4.4 Penyusunan Prosedur Tanggap Darurat

Setelah dilakukan penentuan titik berkumpul aman dengan aplikasi PHAST langkah selanjutnya yang dilakukan adalah menyusun prosedur tanggap darurat untuk meminimalisir bahaya paparan gas H₂S bila terjadi kebocoran di fasilitas CPA yaitu *three phase separator*. Dari penyusunan prosedur tanggap darurat dapat menghadapi keadaan darurat secara cepat, tepat dan sistematis sehingga risiko yang ditimbulkan dapat berkurang.

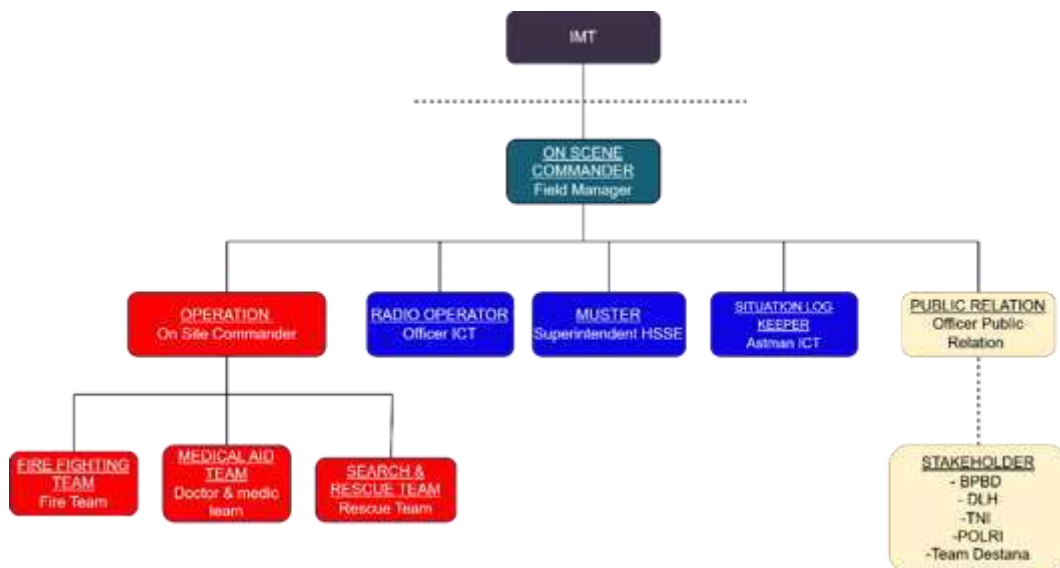
4.4.1 Struktur organisasi tanggap darurat

Sesuai dengan hasil kajian risiko (HIRADC) yang telah dibuat sebelumnya bahwa salah satu dari beberapa mitigasi risiko yang belum terpenuhi apabila terjadi kebocoran gas H₂S akibat kegagalan separator yaitu penyusunan prosedur tanggap darurat untuk evakuasi pekerja dan

masyarakat sekitar, maka tahap selanjutnya dalam Thesis ini adalah penyusunan prosedur tersebut dengan mengacu pada ICS dan kondisi organisasi perusahaan yang telah ada.

Struktur organisasi tanggap darurat pada kegiatan operasional ini disusun dengan mengacu pada prinsip *Incident Command System* (ICS) yang merupakan sistem manajemen penanganan keadaan darurat yang terstruktur, terintegrasi, dan fleksibel. Penerapan ICS bertujuan untuk memastikan bahwa setiap kejadian darurat dapat ditangani secara cepat, terkoordinasi, dan efektif dengan pembagian peran serta tanggung jawab yang jelas bagi seluruh personel yang terlibat. Dalam struktur ini, *Incident Commander* (IC) memiliki peran sebagai pengendali utama dalam penanganan keadaan darurat. *Incident Commander* bertanggung jawab dalam mengambil keputusan strategis, mengoordinasikan seluruh sumber daya yang terlibat, serta memastikan bahwa seluruh kegiatan tanggap darurat berjalan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan. IC juga menjadi penghubung utama antara tim tanggap darurat di lapangan dengan manajemen perusahaan maupun pihak eksternal seperti pemerintah daerah, aparat keamanan, dan instansi terkait lainnya.

Untuk mendukung pelaksanaan tugas *Incident Commander*, terdapat beberapa fungsi utama dalam struktur ICS, yaitu *Operations Section*, *Planning Section*, *Logistics Section*, dan *Finance/Administration Section*.



Gambar 4. 1111 Struktur Organisasi Tanggap Darurat

gambar diatas merupakan struktur organisasi tanggap darurat yang berfungsi untuk mengoordinasikan, mengintegrasikan dan mensinkronisasikan seluruh elemen. Tak hanya itu struktur organisasi tanggap darurat juga dapat menjadi acuan pengambil keputusan, komunikasi dan wewenang apabila terjadi kejadian darurat di tempat kerja.

Hubungan dengan stakeholder telah tertuang pada MoU nomor 302/876.1/414.205.2/2024 dengan judul Kesepakatan Bersama Antar Lembaga Dan Kemitraan Dalam Penanggulangan Bencana Di Kabupaten Tuban Tahun 2024.

4.4.2 Jalur komunikasi kondisi darurat

Jalur komunikasi tanggap darurat disusun sebagai bagian penting dari sistem penanganan keadaan darurat untuk memastikan bahwa setiap kejadian yang berasal dari kegagalan operasional kegiatan hulu migas, seperti kebocoran gas beracun, pelepasan gas H₂S, atau insiden proses lainnya, dapat segera diinformasikan secara cepat, tepat,

dan terkoordinasi kepada seluruh pihak yang berkepentingan, termasuk pekerja di fasilitas serta masyarakat yang berada di sekitar area operasi.

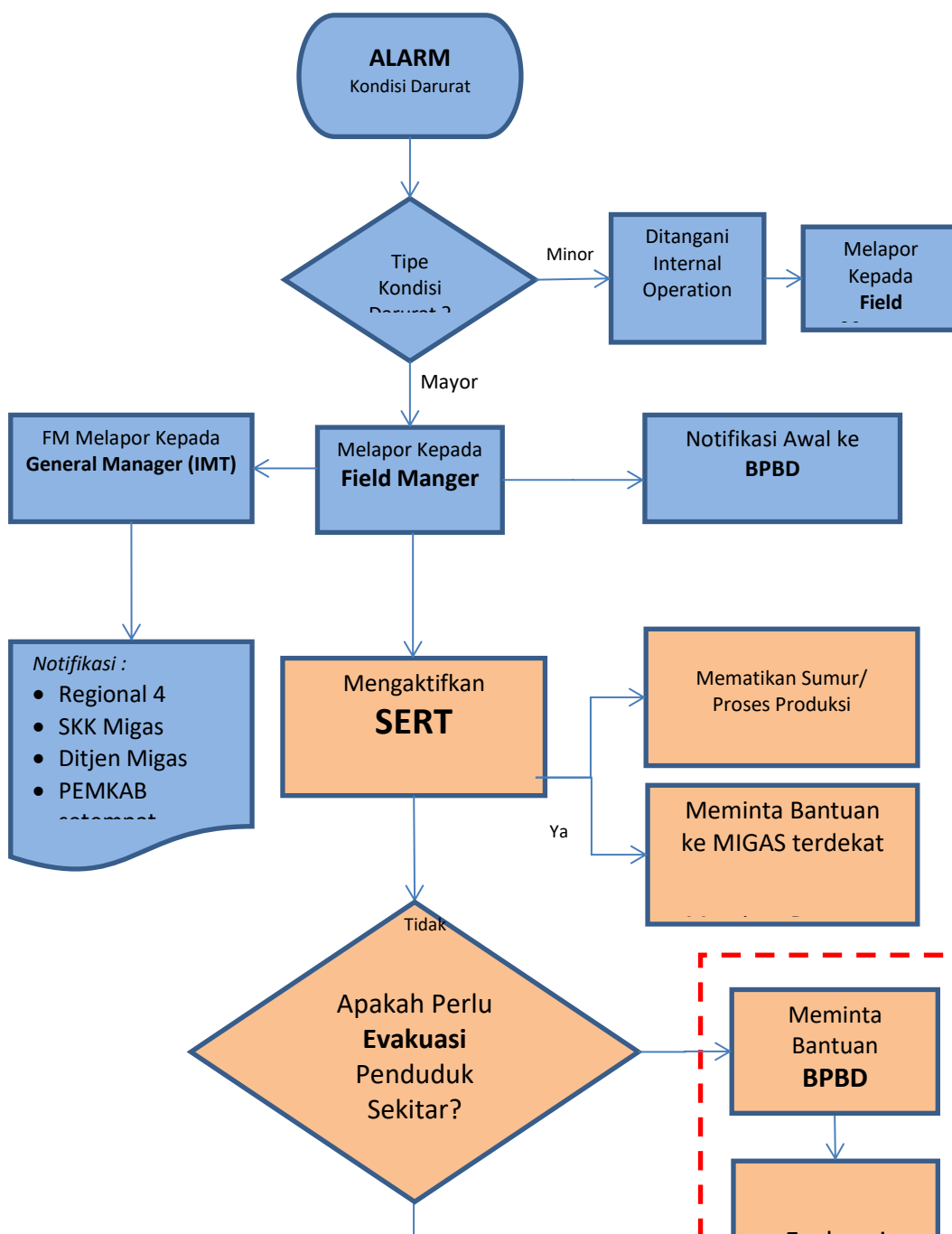
Dalam sistem tanggap darurat yang mengacu pada prinsip *Incident Command System* (ICS), komunikasi awal kejadian biasanya berasal dari personel operasional atau petugas yang pertama kali mendeteksi indikasi kondisi darurat di fasilitas. Informasi tersebut kemudian segera dilaporkan kepada *Control Room* atau *Emergency Control Center* (ECC) untuk dilakukan verifikasi awal dan aktivasi prosedur tanggap darurat apabila kondisi tersebut berpotensi membahayakan pekerja maupun masyarakat sekitar.

Setelah status keadaan darurat dinyatakan aktif, *Incident Commander* (IC) akan mengoordinasikan penyampaian informasi kepada seluruh unit tanggap darurat internal melalui sistem komunikasi yang tersedia, seperti radio komunikasi, telepon internal, maupun sistem alarm fasilitas. Pada tahap ini, tim *Operations Section* akan melakukan pengamanan area serta pengendalian sumber bahaya, sementara tim lainnya mempersiapkan langkah-langkah evakuasi apabila diperlukan.

Selain komunikasi internal, jalur komunikasi eksternal juga menjadi bagian yang sangat penting, terutama apabila insiden berpotensi berdampak pada wilayah permukiman di sekitar fasilitas. Dalam kondisi tersebut, perusahaan melalui fungsi *Liaison Officer* atau *Public Information Officer* akan melakukan koordinasi dengan pemerintah daerah, aparat desa, serta perangkat keamanan setempat untuk menyampaikan informasi kejadian dan langkah-langkah yang perlu dilakukan oleh masyarakat.

Informasi kepada masyarakat dapat disampaikan melalui beberapa mekanisme, antara lain melalui perangkat desa yang dihubungi oleh pihak humas perusahaan. Penyampaian informasi ini bertujuan untuk memberikan peringatan dini kepada masyarakat agar dapat segera melakukan langkah pengamanan diri, seperti menjauhi area terdampak atau melakukan evakuasi menuju titik kumpul aman yang telah ditetapkan. Dalam situasi darurat yang memerlukan evakuasi

masyarakat, jalur komunikasi juga akan melibatkan koordinasi dengan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), aparat kepolisian, tenaga kesehatan, serta instansi terkait lainnya untuk memastikan proses evakuasi, pengamanan wilayah, dan penanganan dampak dapat berjalan secara efektif. Dengan adanya sistem jalur komunikasi tanggap darurat yang terstruktur dan terintegrasi ini, diharapkan penyampaian informasi kepada pekerja maupun masyarakat sekitar dapat dilakukan secara cepat dan akurat, sehingga risiko dampak dari kegagalan operasional kegiatan migas dapat diminimalkan serta keselamatan masyarakat dan lingkungan tetap dapat terjaga.



4.4.3 Peran dan tugas tim tanggap darurat

Peran dan tugas tim tanggap darurat dibuat dengan tujuan agar evakuasi berjalan lebih sistematis dan optimal sehingga dapat mengurangi dampak kerugian apabila *Three Phase Separator* terjadi kendala. Berikut kami jelaskan peran serta tugas tiap masing masing tim tanggap darurat:

1. *General Manager*

General Manager bertanggung jawab penuh dalam segala usaha penanggulangan situasi darurat dan mengembalikannya ke kondisi normal. Langkah-langkah utama yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Mengaktifkan IMT (Manajemen Gugus Tugas Bahaya Besar) sebagaimana situasi mengharuskan.
- b. Bertanggung jawab sebagai IMT *Leader*.
- c. Memimpin operasi tanggap darurat dan memastikan bahwa tindakan tersebut dilakukan dengan aman, efektif dan efisien
- d. Bila diperlukan, meminta bantuan kepada Kepala Daerah/Bupati Tuban & Bojonegoro untuk menggerakkan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) sesuai dengan Prosedur Tetap (PROTAP) kerja sama antar lembaga kabupaten Tuban dan Bojonegoro.
- e. Memastikan anggota IMT melaksanakan tugas & tanggung jawab yang melekat pada masing-masing jabatan.
- f. Melakukan notifikasi dan memberikan update secara periodik kepada BST.
- g. Koordinasi dengan pemerintah setempat/eksternal *stakeholder* untuk permintaan bantuan jika keadaan darurat terealisasi.
- h. Membuat laporan resmi ke MIGAS atas nama kepala teknik tambang, menjelaskan atas tindakan yang sedang dilakukan dan

melaporkan terus mengenai perkembangan terakhir sampai fasilitas produksi terkendali

2. *Field Manager*

Field Manager bertanggung jawab penuh dalam segala usaha penanggulangan situasi darurat dan mengembalikannya ke kondisi normal. Langkah-langkah utama yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Mengaktifkan ICC (*INCIDENT CRISIS CENTER*) sebagaimana situasi mengharuskan.
- b. Laporkan kejadian kepada manajemen zona 11 (waktunya tergantung dari keparahan dan tingkatan cedera).
- c. Bila diperlukan, meminta bantuan kepada Kepala Daerah/Bupati Tuban & Bojonegoro untuk menggerakkan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) sesuai dengan Prosedur Tetap (PROTAP) kerja sama antar lembaga Kabupaten Tuban dan Bojonegoro.
- d. Membuat laporan resmi ke MIGAS atas nama kepala teknik tambang, menjelaskan atas tindakan yang sedang dilakukan dan melaporkan terus mengenai perkembangan terakhir sampai fasilitas produksi terkendali.
- e. Memerintahkan ICC Tim untuk segera menghubungi dan berkoordinasi dengan pihak berwenang setempat mengenai kondisi darurat di lokasi kejadian.

3. On Site Comander

On Site Comander merupakan pimpinan dalam tindakan tanggap darurat di dalam area serta bertanggung jawab terhadap pelaksanaan prosedur ini. Bila situasi darurat yang mengharuskan untuk evakuasi warga setempat, tindakan yang harus diambil adalah sebagai berikut :

- a. Mengkoordinir semua usaha dalam menanggulangi situasi.
- b. Berdiskusi dengan semua Astman. Field Sukowati mengenai keperluan perbaikan secara teknis.

- c. Pastikan bahwa pemeriksaan konsentrasi gas H₂S di daerah kejadian telah dilaksanakan.
 - d. Pastikan bahwa persiapan evakuasi sudah diatur sebaik-baiknya
4. Superintendent HSSE

Environment health safety & security supt. bertanggung jawab membantu *field manager* dalam proses pelaporan ke Migas dan Pertamina. Selain itu juga membantu *Field Manager* dalam penanganan yang aman sebelum segala tindakan yang perlu diambil dalam rangka mengurangi dampak pada keselamatan petugas yang terlibat, keselamatan penduduk dan lingkungan. Langkah-langkah utama yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Membantu OSC dan IMT dalam memberikan rekomendasi aspek HSSE.
- b. Memastikan pedoman sudah terkomunikasikan.
- c. Memelihara dokumen alur tanggap darurat & nomor *emergency* selalu terbaharui.
- d. Memastikan seluruh peralatan pencegahan dan penanggulangan keadaan darurat dapat digunakan beserta perawatannya.
- e. Selalu memonitor hasil upaya pencarian dan pertolongan oleh petugas tanggap darurat.
- f. Membantu *Field Manajer* dalam pembuatan laporan resmi ke MIGAS mengenai situasi darurat.
- g. Memperbaharui prosedur ini dengan selalu menjaga koordinasi dengan L & R untuk data-data mengenai situasi penduduk sekitar dan prosedur dari Pemerintah Kabupaten Bojonegoro atau Tuban.

5. *Officer ICT*

Officer ICT bertugas memastikan alat komunikasi yang digunakan berjalan dengan lancar dan mengirimkan sinyal bahaya. Langkah langkah utama yang harus dilakukan yaitu:

- a. Mematikan semua sarana komunikasi yang diperlukan dalam penanggulangan keadaan darurat dalam kondisi siap digunakan sewaktu-waktu

- b. Mengkoordinasikan bantuan sarana komunikasi yang diperlukan selama penanggulangan keadaan darurat.
- c. Mencatat atau merekam semua komunikasi yang dilakukan melalui radio.
- d. Memberikan informasi kepada pemangku kepentingan.
- e. Menyambungkan informasi yang terputus antara *crisis center* dan *TRT Team*.

6. *Astman (Asistant Manager)*

Astman bertanggung jawab melapor ke *field manajer* mengenai situasi yang terjadi dan melakukan pembatasan akses pada area. Langkah-langkah utama yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Mencatat semua upaya menanggulangi keadaan darurat yang telah dilakukan oleh Tim Operation.
- b. Merencanakan strategi dan taktik dalam antisipasi keadaan darurat, berdasarkan risiko yang dihadapi.
- c. Melakukan identifikasi peralatan dan jasa yang dibutuhkan dalam melakukan penanggulangan keadaan darurat, seperti kebutuhan APD, kebutuhan disinfektan, dan lain-lain, berikut kebutuhan dana yang diperlukan.
- d. Melakukan pemantauan ketersediaan dan mengkoordinasikan upaya untuk memenuhi sumber daya teknis yang diperlukan untuk melakukan penanggulangan keadaan darurat.
- e. Mengkoordinasikan permintaan bantuan teknis kepada instansi terkait atau Field / Asset lain untuk menanggulangi keadaan darurat.
- f. Memberikan dukungan sumber daya untuk operasi tanggap darurat seperti personil, peralatan, bahan, dan perlengkapan yang dibutuhkan untuk melaksanakan operasi.
- g. Mengelola layanan yang diperlukan untuk kelangsungan operasi tanggap darurat, termasuk makanan, air, perumahan, pakaian, transportasi, keamanan, bahan bakar, suku cadang, peralatan komunikasi, dan hal lain yang diperlukan untuk memastikan responder dan peralatan bekerja dengan aman dan produktif.

- h. Melaporkan catatan dan informasi tentang penanggulangan keadaan darurat kepada komandan OSC.

7. *Fire Fighting Team*

Fire Fighting Team bertanggung jawab membantu on site commander dalam menangani situasi emergency di dalam Field. Apabila terjadi keadaan darurat, *Fire Fighting Team* bertugas melakukan pemadaman atau penanganan ceceran bahan yang keluar. Langkah-langkah utama yang harus dilakukan *Fire Fighting Team*:

- a. Memastikan peralatan pemadam kebakaran dalam kondisi siap dioperasikan setiap saat.
- b. Melakukan penanggulangan darurat kebakaran di lokasi kejadian.
- c. Berkoordinasi dengan Tactical Response Team untuk kebutuhan bantuan Tim Fire dari lokasi/Field lain atau instansi pemerintah terdekat.
- d. Melaporkan hasil penanggulangan darurat kebakaran kepada Tactical Response Team.

8. *Medical Aid Team*

Medical aid team bertanggung jawab membantu on site commander dalam memberikan pertolongan pertama dan penanganan medis serta pemeriksaan kesehatan berkala pada pe yang ada. Langkah-langkah utama yang harus dilakukan:

- a. Memastikan peralatan Pertolongan Pertama Gawat Darurat (PPGD) dalam kondisi siap digunakan sewaktu-waktu.
- b. Ambulance dan paramedis menuju ke lokasi kejadian untuk memberikan pertolongan medis dan/atau evakuasi korban ke RS rujukan.
- c. Melakukan serah terima korban/pasien dari Tim Rescue untuk dilakukan penanganan medis lanjutan di klinik atau RS rujukan.
- d. Berkoordinasi dengan Puskesmas atau RS terdekat untuk meminta bantuan tambahan ambulance & paramedis jika korbannya banyak.

- e. Melakukan penilaian terhadap injury person (IP) dalam memberikan bantuan perawatan atau dipindahkan/dirujuk ke RS (triage) yang membutuhkan bantuan khusus (cacat/hambatan).
- f. Melakukan analisis terhadap hasil laporan self check dan menentukan langkah antisipasi.
- g. Melakukan langkah-langkah Medical Emergency Response Plan (MERP).

9. *Search & Rescue Team*

Search & rescue team bertanggung jawab membantu *on site commander* dalam melakukan pencarian dan evakuasi pada korban yang masih berada di dalam *field*. Langkah-langkah utama yang harus dilakukan:

- a. Memberikan pertolongan pertama (P3K) jika ada korban di lokasi kejadian.
- b. Berkoordinasi dengan Tactical Response Team untuk kebutuhan bantuan Ambulance dan Tim Medis dari klinik, puskesmas atau rumah sakit terdekat.
- c. Mengevakuasi korban dari lokasi kejadian ke Muster Point dan melakukan serah terima korban kepada Tim Medis.

4.4.4 **Penentuan Peralatan Penunjang Penanganan Kondisi Darurat**

Peralatan tanggap darurat memiliki peran yang sangat penting dalam menunjang efektivitas respon terhadap kondisi darurat, karena ketersediaan dan kesiapan peralatan tersebut dapat mempercepat proses penanganan serta meminimalkan dampak yang ditimbulkan. Dalam situasi darurat, seperti kebakaran, kebocoran bahan berbahaya, kecelakaan kerja, atau kegagalan operasional, peralatan tanggap darurat menjadi sarana utama yang memungkinkan tim tanggap darurat melakukan tindakan cepat, tepat, dan terkoordinasi. Peralatan seperti alat pemadam kebakaran, alat pelindung diri, sistem komunikasi darurat, serta peralatan evakuasi sangat membantu dalam melindungi keselamatan personel, mengendalikan sumber bahaya, dan mencegah

eskalasi kejadian menjadi lebih besar. Oleh karena itu, pengelolaan peralatan tanggap darurat yang meliputi ketersediaan, kelayakan fungsi, serta kemudahan akses menjadi faktor krusial dalam mendukung keberhasilan implementasi sistem manajemen tanggap darurat di suatu organisasi atau area operasional. Berikut daftar peralatan yang dibutuhkan ketika penanganan kondisi darurat :

Tabel 4.10 Daftar peralatan kondisi darurat

No	Nama Peralatan/Material	Frekuensi inspeksi	Status
1	Fixed Fire Pump	1 minggu	Siap digunakan
2	Portable Fire Pump Ziegler (800 LPM)	1 minggu	Siap digunakan
3	Hydrant & Hose Box	3 minggu	Siap digunakan
4	Fire Hose 2-1/2"	3 minggu	Siap digunakan
5	Fire Hose 1-1/2"	3 minggu	Siap digunakan
6	Dividing 2-1/2"x1-1/2"x1-1/2"	3 minggu	Siap digunakan
7	Deluge Valve Water Springkler	1 minggu	Siap digunakan
8	Kunci Hydrant	1 minggu	Siap digunakan
9	Nozzle 125 GPM	3 minggu	Siap digunakan
10	Foam Trailler (900 Liter)	1 minggu	Siap digunakan
11	Mobile Foam (140 Liter)	1 minggu	Siap digunakan
12	Foam Liquid AFFF	3 minggu	Siap digunakan
13	Portable Ground Monitor (500 GPM)	3 minggu	Siap digunakan
14	Fire Suite	1 minggu	Siap digunakan
15	APAB (125 Lbs-56,7 kg)	2 bulan	Siap digunakan
16	APAR Dry Powder (9 Kg)	2 bulan	Siap digunakan
17	Water Monitor (350 GPM)	3 minggu	Siap digunakan
18	Foam Monitor (350 GPM)	3 minggu	Siap digunakan
19	Foam Inductor	1 minggu	Siap digunakan
20	Kapak	1 minggu	Siap digunakan

No	Nama Peralatan/Material	Frekuensi inspeksi	Status
21	Foam Bleader Tank (1600 Galon)	3 minggu	Siap digunakan
22	Fire Doss (1300 Galon)	2 bulan	Siap digunakan
23	Foam Chamber	2 bulan	Siap digunakan
24	Fire Blanket	2 bulan	Siap digunakan
25	Fire Hose Reel (125 GPM)	1 minggu	Siap digunakan
26	Breathing Apparatus	1 minggu	Siap digunakan
27	Masker Full Faced	1 minggu	Siap digunakan
28	Fixed H ₂ S Detector	1 minggu	Siap digunakan
29	Fixed LEL / Combustible gas Detector	1 minggu	Siap digunakan
30	Fixe Fire Detector	1 minggu	Siap digunakan
31	Portable Gas Detector (O ₂ ,CO, H ₂ S,CH ₄)	1 minggu	Siap digunakan
32	Eye Wash & Body Wash	1 minggu	Siap digunakan

4.5 Pengujian Prosedur Tanggap Darurat

Pengujian prosedur tanggap darurat melalui pelaksanaan *emergency drill* merupakan langkah yang sangat penting untuk memastikan bahwa seluruh rencana dan prosedur penanganan keadaan darurat dapat berjalan secara efektif ketika benar-benar dibutuhkan. Melalui kegiatan ini, personel dapat memahami peran dan tanggung jawab masing-masing, melatih koordinasi antar tim, serta menguji jalur komunikasi dan alur pengambilan keputusan dalam situasi darurat. Selain itu, *emergency drill* juga berfungsi untuk mengevaluasi kesiapan sumber daya, termasuk peralatan tanggap darurat dan sistem pendukung lainnya, sehingga potensi kelemahan dalam prosedur dapat diidentifikasi dan diperbaiki sejak dini. Dengan dilakukannya pengujian secara berkala, organisasi dapat meningkatkan tingkat kesiapsiagaan, mempercepat respon penanganan kejadian, serta

meminimalkan risiko terhadap keselamatan manusia, lingkungan, dan keberlangsungan operasional

4.5.1 Kebutuhan Emergency Drill

Tabel 4.11 Kebutuhan *emergency drill*

No	Kategori	Kebutuhan	Deskripsi / Fungsi
1	Perencanaan	Skenario Drill (H ₂ S Leak / Fire / Oil Spill)	Menentukan jenis keadaan darurat yang akan disimulasikan agar latihan sesuai dengan potensi bahaya di fasilitas migas.
2	Perencanaan	Prosedur Tanggap Darurat (ERP)	Dokumen prosedur yang menjadi acuan respon darurat bagi seluruh pekerja dan tim tanggap darurat.
3	Perencanaan	Incident Command System (ICS) Structure	Struktur komando yang menjelaskan peran seperti Incident Commander, Safety Officer, Operation Section, dan lainnya.
4	Personel	Tim Tanggap Darurat Lapangan	Tim yang melakukan respon langsung seperti Fire Team, Rescue Team, Medical Team, dan H ₂ S Response Team.
5	Personel	Observer / Evaluator	Petugas yang mengamati jalannya latihan dan mencatat kinerja respon darurat.
6	Personel	Tim Medis / First Aid	Personel yang bertugas melakukan penanganan korban atau simulasi penyelamatan pekerja.
7	Komunikasi	Radio / HT Komunikasi	Alat komunikasi untuk koordinasi antara tim lapangan, command post, dan control room.
8	Sistem Peringatan	Alarm Darurat / Sirine	Digunakan untuk memberi tanda kepada seluruh pekerja bahwa kondisi darurat sedang disimulasikan.
9	Peralatan H ₂ S	Gas Detector (Portable / Fixed)	Alat untuk mendeteksi keberadaan gas H ₂ S selama simulasi kebocoran gas.
10	Peralatan H ₂ S	Self Contained Breathing Apparatus (SCBA)	Alat bantu pernapasan bagi tim tanggap darurat saat memasuki area yang terpapar gas beracun.

11	APD	Alat Pelindung Diri Lengkap	Helm keselamatan, sarung tangan, coverall tahan api, safety shoes, goggles, dll.
12	Peralatan Kebakaran	APAR dan Fire Hose	Digunakan dalam simulasi pemadaman kebakaran di fasilitas produksi.
13	Peralatan Evakuasi	Stretcher / Tandu	Digunakan untuk simulasi evakuasi korban dari area berbahaya.
14	Fasilitas	Assembly Point / Muster Point	Titik kumpul aman bagi pekerja setelah evakuasi dari area operasi.
15	Fasilitas	Emergency Command Post	Lokasi pusat koordinasi pengendalian keadaan darurat.
16	Dokumentasi	Form Penilaian Drill	Digunakan untuk mencatat waktu respon, komunikasi, dan koordinasi tim.
17	Dokumentasi	Kamera / Dokumentasi	Mendokumentasikan jalannya latihan untuk bahan evaluasi.
18	Evaluasi	Debriefing / After Action Review	Diskusi setelah drill untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan respon darurat.

4.5.2 Skenario Emergency Drill

Tabel 4.12 skenario *emergency drill*

Waktu	Kejadian / Aktivitas	Penanggung Jawab (ICS)	Jumlah peserta	Keterangan
00:00	Operator melakukan inspeksi rutin di area separator	Operator Produksi	1	Kegiatan patroli normal di fasilitas produksi
00:02	Gas detector menunjukkan adanya H ₂ S dan teridentifikasi kebocoran	Operator Produksi	2	Indikasi kebocoran dari sambungan pipa separator
00:03	Operator melaporkan kondisi ke Control Room	Operator Produksi	3	Informasi awal potensi kebocoran gas beracun
00:04	Alarm darurat diaktifkan	Control Room	1	Memberikan peringatan kepada seluruh pekerja
00:05	Aktivasi prosedur tanggap darurat dan struktur komando	Incident Commander	seluruh pekerja yang masuk dalam <i>Incident Command System</i>	Sistem tanggap darurat berbasis ICS mulai berjalan

00:06	Evakuasi pekerja menuju assembly point	Evacuation Team	Seluruh pekerja	Evakuasi mengikuti jalur aman dan arah berlawanan angin
00:07	Tim tanggap darurat bersiap dengan APD dan SCBA	Operations Section	9	Persiapan penanganan sumber kebocoran
00:09	Pengukuran konsentrasi H ₂ S di sekitar lokasi	Safety Officer / Gas Tester	5	Penentuan radius bahaya
00:10	Analisis dispersi gas menunjukkan potensi paparan menuju area pemukiman	Planning Section	5	Berdasarkan arah dan kecepatan angin
00:11	Incident Commander memutuskan aktivasi koordinasi eksternal	Incident Commander	1	Melibatkan instansi pemerintah daerah
00:12	Tim komunikasi menghubungi BPBD untuk koordinasi evakuasi masyarakat	Liaison Officer	2	Informasi potensi paparan H ₂ S disampaikan
00:14	BPBD mengaktifkan tim evakuasi dan koordinasi dengan aparat desa	BPBD / Pemerintah Lokal	22	Persiapan evakuasi warga
00:16	H ₂ S Response Team mendekati area kebocoran menggunakan SCBA	Operations Section	4	Upaya isolasi sumber kebocoran
00:18	BPBD melakukan penyebaran informasi kepada masyarakat melalui pengeras suara dan kendaraan operasional	BPBD	20	Instruksi evakuasi menuju titik aman
00:20	Evakuasi masyarakat menuju titikumpul aman di luar radius bahaya	BPBD / Aparat Desa	160	Prioritas kelompok rentan (anak, lansia)
00:22	Tim operasi berhasil melakukan isolasi sementara pada valve separator	Operations Section	31	Pengendalian sumber kebocoran
00:25	Monitoring ulang konsentrasi H ₂ S di area fasilitas dan pemukiman	Safety Officer	5	Memastikan tingkat gas menurun
00:28	BPBD melaporkan status evakuasi masyarakat kepada Incident Commander	Liaison Officer / BPBD	15	Koordinasi lintas instansi
00:30	Incident Commander menyatakan kondisi darurat terkendali	Incident Commander	1	Situasi mulai aman

00:35	Masyarakat diperbolehkan kembali secara bertahap setelah verifikasi keamanan	BPBD / Safety Officer	160	Berdasarkan hasil monitoring gas
00:40	Debriefing dan evaluasi pelaksanaan emergency drill	Seluruh Tim ICS	35	Identifikasi perbaikan prosedur

Dalam skenario kebocoran separator minyak mentah, hasil analisis dispersi gas biasanya digunakan untuk menentukan zona pengendalian darurat sebagai dasar pengamanan pekerja dan masyarakat.

Tabel 4.13 zona pengendalian kondisi darurat

Zona	Radius / Area	Kriteria	Tindakan
Hot Zone (Danger Zone)	Area sekitar sumber kebocoran	Konsentrasi H ₂ S tinggi dan berbahaya	Hanya tim tanggap darurat dengan SCBA yang diperbolehkan masuk
Warm Zone (Control Zone)	Area transisi di sekitar fasilitas	Konsentrasi gas mulai menurun tetapi masih berpotensi berbahaya	Area kontrol operasi tanggap darurat dan monitoring gas
Cold Zone (Safe Zone)	Area aman di luar radius bahaya	Konsentrasi gas di bawah ambang batas aman	Lokasi command post, titik kumpul pekerja, dan pusat evakuasi masyarakat

4.5.3 Laporan Emergency Drill

Kegiatan Emergency Drill dengan skenario kebocoran separator minyak mentah yang berpotensi melepaskan gas H₂S telah dilaksanakan dengan baik dan mampu menguji kesiapsiagaan tim tanggap darurat serta efektivitas prosedur tanggap darurat perusahaan. Selain itu, kegiatan ini juga berhasil menguji koordinasi dengan pihak eksternal seperti BPBD dalam melakukan evakuasi masyarakat sekitar. Secara umum sistem

tanggap darurat dinilai telah berjalan efektif, namun masih diperlukan peningkatan pada aspek komunikasi, sosialisasi jalur evakuasi, serta peningkatan kesiapsiagaan personel

Hasil observasi berdasarkan waktu sebagai berikut :

Tabel 4.14 hasil observasi

Waktu	Aktivitas
00:00	Operator mendeteksi indikasi kebocoran
00:03	Laporan ke Control Room
00:04	Alarm darurat diaktifkan
00:05	Aktivasi ICS
00:06	Evakuasi pekerja
00:10	Analisis dispersi gas
00:12	Koordinasi dengan BPBD
00:18	Evakuasi masyarakat
00:22	Isolasi sumber kebocoran
00:30	Kondisi dinyatakan terkendali

Sedangkan hasil evaluasi drill sebagai berikut :

Tabel 4.15 hasil evaluasi drill

Aspek	Evaluasi
Aktivasi alarm	Cepat dan efektif
Evakuasi pekerja	Seluruh pekerja menuju assembly point
Koordinasi tim	Berjalan sesuai struktur ICS
Penggunaan APD	Sesuai prosedur
Koordinasi dengan BPBD	Berjalan baik
Penanganan sumber kebocoran	Berhasil dilakukan

Temuan & rekomendasi :

Temuan	Rekomendasi
Beberapa pekerja masih bingung jalur evakuasi	Sosialisasi jalur evakuasi
Komunikasi radio sempat tidak jelas	Pengecekan dan penguatan sistem komunikasi
Mobilisasi tim tanggap darurat masih bisa dipercepat	Latihan berkala

Internal:



Eksternal



Gambar 4. 12 dokumentasi emergency drill

4.5.4 Pengujian Prosedur Tanggap Darurat (*Emergency Drill*)

Berdasarkan hasil laporan *emergency rescue* yang telah dipaparkan pada subbab sebelumnya, diketahui bahwa kejadian kebocoran gas H₂S memerlukan respons yang cepat, terstruktur, dan sesuai dengan prosedur tanggap darurat yang berlaku. Laporan tersebut tidak hanya menggambarkan kronologi kejadian dan tindakan penyelamatan, tetapi juga mengidentifikasi berbagai kendala yang muncul selama proses penanganan, seperti keterlambatan penggunaan alat pelindung pernapasan, efektivitas komunikasi tim, serta kesiapan personel di lapangan.

Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa meskipun sistem tanggap darurat telah diterapkan, masih terdapat celah yang berpotensi meningkatkan risiko terhadap keselamatan pekerja. Hal ini menegaskan pentingnya tidak hanya mengandalkan prosedur tertulis, tetapi juga memastikan bahwa seluruh personel memiliki kompetensi dan kesiapsiagaan yang memadai dalam menghadapi kondisi darurat, khususnya paparan gas beracun seperti H₂S.

Sejalan dengan hal tersebut, pelaksanaan *emergency drill* menjadi salah satu upaya penting dalam meningkatkan efektivitas respons darurat. Melalui kegiatan simulasi ini, perusahaan dapat menguji kesiapan sistem, koordinasi antar tim, serta kemampuan individu dalam menjalankan perannya masing-masing saat terjadi keadaan darurat. Oleh karena itu, pada subbab berikutnya akan dibahas mengenai pelaksanaan *emergency drill* sebagai bentuk evaluasi dan peningkatan berkelanjutan terhadap sistem tanggap darurat kebocoran gas H₂S.hb

4.6 Penilaian Ulang Tingkat Risiko

Penilaian ulang tingkat risiko dilakukan terhadap potensi bahaya kebocoran gas pada three phase separator sebagai bagian dari evaluasi efektivitas penerapan *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*

(HIRADC). Proses ini bertujuan untuk membandingkan tingkat risiko awal (*initial risk*) dengan tingkat risiko sisa (*residual risk*) setelah dilakukan implementasi pengendalian sesuai dengan hirarki pengendalian.

Pada kondisi awal, kebocoran gas dari *three phase separator* diidentifikasi sebagai risiko dengan kategori tinggi, mengingat karakteristik gas hidrokarbon yang mudah terbakar dan berpotensi menyebabkan kebakaran maupun ledakan. Selain itu, paparan gas beracun seperti H₂S juga dapat menimbulkan dampak kesehatan serius hingga fatal bagi pekerja. Tingkat kemungkinan kejadian dinilai cukup tinggi akibat faktor korosi, kegagalan seal, fluktuasi tekanan, serta potensi kesalahan operasional.

Setelah dilakukan penerapan pengendalian, dilakukan penilaian ulang dengan mempertimbangkan berbagai upaya yang telah diimplementasikan. Pengendalian yang diterapkan meliputi administrasi seperti pembuatan prosedur tanggap darurat serta *emergency drill* yang dinilai telah berhasil untuk dilakukan. berikut kami lampirkan HIRADC setelah adanya prosedur tanggap darurat dan dilakukannya *emergency drill*:

Tabel 4.16 penilaian ulang HIRADC

Aktivitas	Hazard	Impact/Severity (PEAR)	Risk Description (Event & Consequences)	Context (H/S/Sec/E/Sos)	Existing Control		Probability	Severity	Risk Level	Additional Control		Probability	Severity	Risk Level
					Type	Description				Type	Description			
separator Operation	Chemical Pressurized System - Hydrocarbon Material Fire Potential - Extreme Material Temperature - Oil/Other Liquid Spill - Working At High	- CNS Impair, Eye irritation - Exposure to H ₂ S gas to workers and the surrounding environment - Overpressure causes leaks and explosions - Heat stress, skin blisters due to exposure to	CNS Impair, Iritasi mata & kulit akibat terpapar gas H ₂ S	Safety	EL	-	5	2	10	EL	-	2	2	4
					SUB	-				SUB	-			
					EC	- Closed system installation				-	EC			
						- Hydrocarbon fixed gas								
						Flame Detection integrated to shutdown system								
						- Pressure Safety Valve								
						- Concrete floor & Bundwall around separator								

hot surfaces
- Soil and
water
pollution
- Falling from
a height can
result in
broken bones

AC

- Closed system installation detection integrated to the shutdown system
- SOP of three phase separator
- Separator Certificate of Inspection (COI)
- Operator certified to H₂S Gas handling
- Windsock
- Emergency Sign Board
- Top 10 risk campaign
- Rutine Safety Campaign to operator

AC

- Refresh the top ten risks to all workers and contractors
- monitoring existing control

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan secara sistematis mulai dari identifikasi permasalahan pada BAB I, kajian pustaka pada BAB II, metodologi penelitian pada BAB III, serta hasil dan pembahasan pada BAB IV, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil identifikasi risiko menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC), diketahui bahwa fasilitas produksi di *Central Processing Area* (CPA) memiliki berbagai potensi bahaya dengan tingkat risiko yang berbeda-beda. Dari beberapa peralatan yang dianalisis seperti *valve*, *separator*, *stripper*, *absorber*, *flare*, dan tangki timbun, peralatan *three phase separator* teridentifikasi sebagai sumber risiko tertinggi. Hal ini disebabkan oleh adanya potensi kebocoran gas H₂S dengan konsentrasi tinggi yang berasal dari fluida produksi, dimana kandungan H₂S dapat mencapai ribuan ppm sehingga sangat berbahaya bagi pekerja dan lingkungan. Selain itu, data historis menunjukkan bahwa dalam periode 2020–2024 telah terjadi banyak kejadian kebocoran (*Leak Detection Report*), yang memperkuat bahwa risiko kebocoran gas merupakan risiko nyata dan berulang. Analisis risiko juga menunjukkan bahwa dampak yang ditimbulkan tidak hanya bersifat internal (terhadap fasilitas dan pekerja), tetapi juga memiliki potensi *offsite risk* yang dapat menjangkau masyarakat sekitar. Dengan demikian, identifikasi risiko menegaskan bahwa kebocoran gas H₂S pada fasilitas separator merupakan skenario kritis yang harus menjadi prioritas utama dalam pengendalian dan perencanaan tanggap darurat.
2. Berdasarkan hasil simulasi dispersi gas menggunakan pendekatan perangkat lunak pemodelan (PHAST), diperoleh gambaran bahwa penyebaran gas H₂S sangat dipengaruhi oleh parameter proses dan kondisi lingkungan seperti tekanan, temperatur, ukuran kebocoran, serta arah dan

kecepatan angin. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pada berbagai skenario kebocoran (kecil, sedang, hingga besar), gas H_2S dapat menyebar dalam jarak yang signifikan dari sumber pelepasan. Pada skenario kebocoran tertentu, radius dispersi dapat mencapai sekitar 300 meter pada kondisi menengah, dan meningkat hingga sekitar 560 meter pada skenario terburuk (*full bore*), bahkan dengan potensi sebaran lebih luas tergantung kondisi meteorologi. Temuan ini menunjukkan bahwa area terdampak tidak hanya mencakup fasilitas produksi, tetapi juga dapat menjangkau wilayah pemukiman yang berada dalam jarak relatif dekat dengan fasilitas (sekitar <200 meter). Berdasarkan hasil tersebut, dilakukan penentuan zona bahaya dan zona aman, serta penetapan titik kumpul (*assembly point*) yang berada di luar radius paparan gas. Penentuan ini mempertimbangkan faktor jarak aman, kapasitas lokasi, aksesibilitas evakuasi, serta kemungkinan penggunaan sebagai lokasi penampungan sementara. Oleh karena itu, simulasi dispersi gas berperan penting sebagai dasar ilmiah dalam perencanaan mitigasi risiko dan tanggap darurat.

3. Prosedur tanggap darurat yang dirancang dalam penelitian ini disusun secara sistematis dengan mengintegrasikan hasil identifikasi risiko (HIRADC), hasil simulasi dispersi gas, serta pendekatan *Incident Command System* (ICS). Prosedur ini bertujuan untuk memastikan respon yang cepat, terstruktur, dan terkoordinasi dalam menghadapi kejadian kebocoran gas H_2S . Secara operasional, prosedur dimulai dari tahap deteksi awal kebocoran melalui sistem gas detector, kemudian dilanjutkan dengan pelaporan ke control room dan aktivasi alarm darurat. Setelah itu, struktur komando berbasis ICS diaktifkan untuk mengatur pembagian tugas dan tanggung jawab, termasuk fungsi operasi, keselamatan, perencanaan, dan komunikasi. Tindakan selanjutnya meliputi evakuasi pekerja menuju titik kumpul aman dengan mempertimbangkan arah angin, penggunaan alat pelindung diri seperti SCBA oleh tim tanggap darurat, serta upaya isolasi sumber kebocoran untuk menghentikan pelepasan gas. Dalam kondisi tertentu, prosedur juga mencakup koordinasi dengan pihak eksternal seperti

BPBD dan aparat desa untuk melakukan evakuasi masyarakat apabila dispersi gas telah mencapai area pemukiman.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah diuraikan, maka beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Optimalisasi sistem tanggap darurat berbasis ICS perlu terus dikembangkan melalui pelatihan berkala, peningkatan kompetensi personel, serta penyempurnaan struktur organisasi agar lebih responsif terhadap berbagai skenario darurat.
2. Pelaksanaan *emergency drill* secara berkala dan variatif perlu ditingkatkan, termasuk dengan melibatkan skenario terburuk (*worst-case scenario*) dan partisipasi pihak eksternal seperti BPBD, rumah sakit, dan masyarakat sekitar untuk meningkatkan kesiapan secara menyeluruh.
3. Peningkatan sistem komunikasi darurat perlu dilakukan, baik dari sisi teknologi (alarm, radio komunikasi, sistem notifikasi massal) maupun prosedur, guna memastikan informasi dapat tersampaikan secara cepat dan akurat kepada seluruh pihak terkait.
4. Penentuan dan sosialisasi jalur evakuasi serta titik kumpul aman kepada seluruh pekerja dan masyarakat sekitar perlu dilakukan secara berkelanjutan, agar pada saat terjadi kondisi darurat, proses evakuasi dapat berjalan dengan efektif dan terarah.
5. Evaluasi dan perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) terhadap sistem tanggap darurat perlu dilakukan berdasarkan hasil *emergency drill* maupun kejadian aktual, sehingga sistem yang ada selalu relevan dan adaptif terhadap perubahan kondisi operasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, M. S. (2025). *Investigating the Hazards of Hydrogen Sulfide Gas and Effective Rescue Methods in Cases of Exposure and Effective Rescue Methods in Cases of Exposure*. 0–10. <https://doi.org/10.20944/preprints202504.1936.v1>
- AICGH. (1999). Consequence Analysis of Chemical Releases. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 1). http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- AIChE. (2007). *Guidelines for Risk Based Process Safety*.
- Al-khazaali, W. M. K., & Ataei, S. A. (2023). *Effect of Sulfur Emissions and Spills on the Biodiversity*. 10, 4288–4297.
- Anindyta, A., Julianto, E., & Nugroho, A. (2017). Analisis Risiko Kebocoran Gas pada Sistem Perpipaan Recycle Gas Hydrofinishing Plant dengan Menggunakan Metode Quantitative Risk Analysis (QRA) (Studi Kasus : Perusahaan Produksi Pelumas). *Proceeding 1st Conference on Safety Engineering and Its Application*, 1(2581), 346–352.
- Ebrahemzadih. M. (2016). *ESTIMATES OF SAFETY DISTANCES FOR HYDROGEN SULFIDE LEAK EMISSION FROM GAS REFINERY*.
- Elwood, M. (2021). The scientific basis for occupational exposure limits for hydrogen sulphide—a critical commentary. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(6), 1–17. <https://doi.org/10.3390/ijerph18062866>
- Farcas, A., Ko, J., Chan, J., Malik, S., Nono, L., & Chiampas, G. (2021). Use of Incident Command System for Disaster Preparedness: A Model for an Emergency Department COVID-19 Response. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 15(3), e31–e36. <https://doi.org/10.1017/dmp.2020.210>

- Hasanah Siregar, Z., & Hasibuan, A. (2024). Tanggap Darurat K3 Terhadap Kebakaran Di Industri Migas : Literature Review. *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 2, 134–142.
- Hasiany, S., Fatonah Difa, G., Awan, F. N., & Prasetyo, B. (2024). Risk Analysis Using HIRADC Method (Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control) in the Palm Oil Processing Plant of PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Bekri Lampung Tengah ARTICLE HISTORY ABSTRACT. In *World Chemical Engineering Journal* (Vol. 8, Issue 1). <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/WCEJ>
- Herlianty, S., & Dewi, K. (2013). Potensi Gangguan Bau Gas Hidrogen Sulfida (H_2S) Di Lingkungan Kerja Pt Pertamina (Persero) Ru Iv Cilacap. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 19(2), 196–204. <https://doi.org/10.5614/jtl.2013.19.2.9>
- IOGP Report 517(2023), Incident Management System for the oil and gas industry, https://www.ospri.online/site/assets/files/1135/ipieca_iogp_incident_management_system.pdf
- Incident Management Handbook (2017), Process, Organization, and Guidance for Incident Response Management
- ISO 31000. (2018). BSI Standards Publication Risk management — Guidelines. *BSI Standard Publication*.
- Kumar, G., Bhattacharya, R., & Ganesh Kumar, V. (2015). Consequence analysis for simulation of hazardous chemicals release using ALOHA software Consequence analysis for simulation of hazardous chemicals release using ALOHA software Consequence analysis for simulation of hazardous chemicals release using ALOHA software. In *Article in International Journal of ChemTech Research* (Vol. 8, Issue 4). <https://www.researchgate.net/publication/283100654>
- Li, M., Liu, H., & Yang, C. (2015). A REAL-TIME GIS PLATFORM for HIGH SOUR GAS LEAKAGE SIMULATION, EVALUATION and VISUALIZATION. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 2(4W2), 225–231. <https://doi.org/10.5194/isprsannals-II-4-W2-225-2015>

- Marhavilas, P. K., Pliaki, F., & Koulouriotis, D. (2022). International Management System Standards Related to Occupational Safety and Health: An Updated Literature Survey. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 14, Issue 20). MDPI. <https://doi.org/10.3390/su142013282>
- Mentari Ramadhania, Nazarwin Saputra, Dadang Herdiansyah, D. (2021). Analisis Hazard Identification, Risk Assesment, Determining Control (Hiradc) Pada Aktivitas Kerja Di Ud Ridho Abadi Tangerang Selatan Tahun 2020. *Environmental Occupational Health and Safety Journal*, 2(1), 59–68.
- Mohammadi, M., Mohammadi, M., & Moezzi, S. M. M. (2024). *Air Pollution Meteorology and Dispersion*.
- Mousa, H. A. L. (2015). Short-term effects of subchronic low-level hydrogen sulfide exposure on oil field workers. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 20(1), 12–17. <https://doi.org/10.1007/s12199-014-0415-5>
- OHSAS 18001. (2019). *Occupational Health and Safety Management Systems*. 1–19.
- Pourbabaki, R., Karimi, A., & Yazdanirad, S. (2018). Modeling the consequences and analyzing the dangers of carbon disulfide emissions using ALOHA software in an oil refinery. *Journal of Health in the Field*, 6(3). <https://doi.org/10.22037/jhf.v6i3>
- Ramadhania, M., Saputra, N., & Herdiansyah, D. D. (2021). Analisis Hazard Identification, Risk Assesment, Determining Control (Hiradc) Pada Aktivitas Kerja Di Ud Ridho Abadi Tangerang Selatan Tahun 2020. *Environmental Occupational Health and Safety Journal*, 2(1), 59–68.
- Robert. (2019). *Incident Command System Experience And Training In The Midstream And Downstream Oil And Gas Sector*.
- Sharma, R. K., Gurjar, B. R., Singhal, A. V., Wate, S. R., Ghuge, S. P., & Agrawal, R. (2015). Automation of emergency response for petroleum oil storage terminals. *Safety Science*, 72(February), 262–273. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.09.019>
- Seinfeld, J. N., & Pandis, S. N. (2016). *Atmospheric Chemistry and Physics*.

- Setiawan, T. B. (2016). *Perencanaan exit route pada kebocoran gas LNG dengan simulasi software CFD pada unit LNG di PT. A* (Diploma thesis, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya).
- Siwhan., N. (2017). Seminar Keselamatan Nuklir 2022. *Prosiding SKN 2022*, 8, 1–4.
- Subiyanto, S., & Oktavia, A. (2020). H₂S Properties and Initial Response Strategy To Safe Working At Offshore. *Jurnal Sains Dan Teknologi Maritim*, 21(1), 9. <https://doi.org/10.33556/jstm.v21i1.259>
- Surendra, D. A., Imantaka, C. A., & Putri, S. M. (2024). *DENGAN MENGGUNAKAN METODE ALOHA PADA CENTRAL PROCESSING PLANT PT. XYZ*. 4(November), 1276–1285.
- Vakili, M., Koutník, P., & Kohout, J. (2024). Addressing Hydrogen Sulfide Corrosion in Oil and Gas Industries: A Sustainable Perspective. *Sustainability (Switzerland)*, 16(4). <https://doi.org/10.3390/su16041661>

LAMPIRAN

Tabel HIRA DC

Aktivitas	Hazard	Impact/Severity (PEAR)	Risk Description (Event & Consequences)	Context (H/S/Sec/E/Sos)	Existing Control		Probability	Severity	Risk Level	Additional Control		Probability	Severity	Risk Level
					Type	Description				Type	Description			
Valve Operation	- Extreme material temperature - Noise - High pressure - Pinch point D12	- Hands get burned due to the hot valve surface - Hearing loss due to high noise exposure - The explosion was caused by the release of high-pressure fluid. - Hand trapped while operating the valve	Luka memar akibat tersandung	Safety	EL	-	3	2	6	EL	-	3	1	3
					SUB	-				SUB	-			
					EC	-				EC	-			
					AC	- SOP of Valve operation - Basic Safety Training for all workers - Noise Mapping Study - Top 10 Risk campaign - Pinch Point Poster				AC	- Refresh the top ten risks to all workers and contractors			
					PPE	- Special PPE (Earmuff, Hot Gloves)				PPE	-			

Separator Operation	- Chemical Pressurized System - Hydrocarbon Material Fire Potential - Extreme Material Temperature - Oil/Other Liquid Spill - Working At High	- CNS Impair, Eye irritation - Exposure to H₂S gas to workers and the surrounding environment - Overpressure causes leaks and explosions - Heat stress, skin blisters due to exposure to hot surfaces - Soil and water pollution - Falling from a height can result in broken bones	CNS Impair, Iritasi mata & kulit akibat terpapar gas H ₂ S	Safety	EL		5	4	20	EL	-	5	2	10
					SUB					SUB	-			
					EC	- Closed system installation - Hydrocarbon fixed gas Flame Detection integrated to shutdown system - Pressure Safety Valve - Concrete floor & Bundwall around separator				EC	-			

					AC	- Closed system installation detection integrated to the shutdown system - SOP of three phase separator - Separator Certificate of Inspection (COI) - Operator certified to H₂S Gas handling - Windsock - Emergency Sign Board - Top 10 risk campaign - Rutine Safety Campaign to operator				AC	- Refresh terkait panyampaian top 10 risk ke semua pekerja - Emergency Response Plan to evacuate worker and community - Emergency drill			
					PPE	Special PPE (SCBA)				PPE				
Oxidizer Operation	- Overpressure Oxidizer	- Explosion, gas leak, serious injury to operator	Ledakan	Safety	EL	-	3	3	9	EL	-	3	2	6
					SUB	-				SUB	-			
					EC	-				EC	-			

	System - Human error operation - Kebocoran valve pada suhu operasi tinggi	- Equipment damage, system error - Environmental damage, potential for explosion			AC	- SOP of oxidizer operation - Basic Safety Training all worker - Top 10 Risk campaign				AC	Refresh top ten risk to all worker and contractors			
					PPE	-				PPE	-			
Absorber Operation	- Ignition Source Potential Decreased absorption efficiency - H ₂ S Release Potential - Corrosive Exposure - Chemical exposure	- Potential for open flames - Decreasing production volume - Exposure to H ₂ S causes irritation, even death. - Equipment leak - Irritation, respiratory disorders, and environmental pollution	Gangguan pernafasan, iritasi mata, pingsan, kematian	Safety	EL	-	4	3	12	EL	-	3	2	6
					SUB	-				SUB	-			
					EC	-				EC	-			
					AC	- SOP of Absorber operation - Basic Safety Training all worker - Top 10 Risk campaign				AC	Refresh top ten risk to all worker and contractors			
					PPE					PPE				
Flare Operation	- Lighting Pollution - Air Emission	- 24-hour fire has a psychological effect on the community.	Jika terdapat case abnormal pada process, bisa	Safety	EL	-	4	2	8	EL	-	4	1	4
					SUB	-				SUB	-			
					EC	-				EC	-			

	- Air Quality - Temperature Extremes	- Reduced air quality due to exposure to smoke from flarepits - The temperature increases due to the flame from the flaring process	mengakibatkan propylene ikut terbakar pada flare dan menyebabkan black smoke		AC	- SOP of Flare operation - Flame detection to shutdown system - Basic Safety Training all worker - Top 10 Risk campaign				AC	- Refresh top ten risk to all worker and contractors			
					PPE	-				PPE	-			
Tank Operation	- Overfilling - Flange Open/Close Error - Confined Space, Exposure to	- Oil spills, environmental pollution - Oil spills, unwanted mixing of fluids - Loss of	Pelepasan material (Loss of Containment) Hydrocarbone/ crude dari sistem perpipaan	Safety	EL	-	4	3	12	EL	-	4	2	8
					SUB	-				SUB	-			

	<i>Toxic Gases</i> - Over/Low Pressure	<i>consciousness, respiratory distress, death</i> - Tank deflates/expands until it explodes	penyalur dan fasilitas produksi yang mengakibatkan tumpahan minyak		EC	- Closed system instalation- Hydrocarbon Fixed gas detection integrated to shutdown system Flame Detection integrated to shutdown system- Pressure Safety Valve- Concrete floor & Bundwall around separator				EC					
					AC	'- SOP of Oil Storege tank operation - Oil Tank Certificate of Inspection (COI) - Special PPE (SCBA) - Windsock - Emergency Sign Board - Top 10 risk campaign - Rutine Safety Campaign to operator				AC	- Refresh terkait panyampaian top 10 risk ke semua pekerja - Emergency Response Plan to evacuate worker and community - Emergency drill				
					PPE	-				PPE	-				
<i>Air Compress</i>	- Mechanical failure - Rotating	- Unit failure, Downtime, Plant shutdown	Saat mengoperasika n kompresor,	Safety	EL	-	3	2	6	EL	-				
					SUB	-				SUB	-		3	1	3
					EC	-				EC	-				

or Operation	Object - Slips, Trips, and Fall Hazard	- Trapped, to the point of losing limbs - Bruises due to hard impact	Pekerja menghasilkan limbah berbahaya yang dihasilkan (pelumas bekas) yang berdampak pada pencemaran tanah/lahan, pencemaran air tanah dan air permukaan, serta pencemaran struktur drainage air hujan		AC	- SOP of Compressor operation - Safety Pressure Realese Valve - Basic Safety Training all worker - Top 10 Risk campaign				AC	- Refresh top ten risk to all worker and contractors			
					PPE	-				PPE	-			
Heat Exchange r Operation	- Cross Contaminati on - Overheat - Extreme Material Temperature	- Toxic emissions, fires and explosions - Plant shutdown, lack of production efficiency - Injuries to body parts resulting in blisters on the skin	Radiasi Panas mengakibatkan Heat Stress, kulit melepuh	Safety	EL	-	3	2	6	EL	-	3	1	3
					SUB	-				SUB	-			
					EC	-				EC	-			

					AC	- SOP of Heat Exchanger operation - Safety Pressure Release Valve - Basic Safety Training all worker - Top 10 Risk campaign				AC	Refresh top ten risk to all worker and contractors			
					PPE	-				PPE	-			
SRU Operation	- Condenser /drain blockage - Corrosion Exposure - H₂S Exposure	- H ₂ S and SO ₂ gas leaks, pollution and death - Damage and leaks in installation - Air pollution, respiratory disorders and even death of personnel	-	Safety	EL	-	3	3	9	EL	-	3	2	6
					SUB	-				SUB	-			
					EC	- Closed system installation - Hydrocarbon Fixed gas detection integrated to shutdown system - Flame Detection integrated to shutdown system - Pressure Safety Valve - Concrete floor & Bundwall around separator				EC	-			

					AC	- SOP of SRU - SRU Certificate of Inspection (COI) - Operator certified to H₂S Gas handling - Windsack - Emergency Sign Board - Top 10 risk campaign - Rutine Safety Campaign to operator				AC	- Refresh terkait panyampaian top 10 risk ke semua pekerja - Emergency Response Plan to evacuate worker and community - Emergency drill			
					PPE	Special PPE (SCBA)				PPE	-			
Gas Boot Operation	- Liquid Carryover to Compressor - Hole/Leak/Gas release - Instrument Level Failure	- Damage to the compressor, installation explosion - Pollution, respiratory disorders due to exposure to H₂S gas - Damage to downstream installations, gas/liquid release		Safety	EL	-	3	2	6	EL	-	3	1	3
					SUB	-				SUB	-			
					EC	-				EC	-			
					AC	- SOP of Heat Exchanger operation - Safety Pressure Release Valve - Basic Safety Training all worker - Top 10 Risk campaign				AC	- Refresh top ten risk to all worker and contractors			
					PPE	-				PPE	-			

Tabel penilaian ulang HIRADC

Aktivitas	Hazard	Impact/Severity (PEAR)	Risk Description (Event & Consequences)	Context (H/S/Sec/E/Sos)	Existing Control		Probability	Severity	Risk Level	Additional Control		Probability	Severity	Risk Level
					Type	Description				Ty pe	Description			
separ ator Oper ation	Chemical Pressurized System - Hydrocarbon Material Fire Potential - Extreme Material Temperature - Oil/Other Liquid Spill - Working At High	- CNS Impair, Eye irritation - Exposure to H ₂ S gas to workers and the surrounding environment - Overpressure causes leaks and explosions - Heat stress, skin blisters due to exposure to hot surfaces - Soil and water pollution - Falling from a height can result in broken bones	CNS Impair, Iritasi mata & kulit akibat terpapar gas H ₂ S	Safet y	EL	-	5	2	10	EL	-	2	2	4
					SUB	-				SU B	-			
					EC	- Closed system installation				EC	-			
						- Hydrocarbon fixed gas								
						Flame Detection integrated to shutdown system								
						- Pressure Safety Valve								
						- Concrete floor & Bundwall around separator								
					AC	- Closed system installation detection integrated to the shutdown system - SOP of three phase separator - Separator Certificate of Inspection (COI) - Operator certified to H ₂ S Gas handling - Windsock - Emergency Sign Board - Top 10 risk campaign				AC	- Refresh the top ten risks to all workers and contractors - monitoring existng control			

Hasil Pengujian Prosedur Tanggap Darurat

Laporan No. : 001 /ED-Rep/PPC62370/2025/S0

Tanggal			
Lokasi	☒ CPA	☐ Sukowati B	☐ FSO
	☐ Sukowati A	☐ Palang	☐ Warehouse
Lokasi Skenario	Three Phase Separator CPA Sukowati		
Waktu	Mulai : 08.00		Berakhir : 08.30

Tipe <i>Emergency Drill</i> :	Tipe Lokasi :	Kondisi Cuaca :
☐ Kebakaran / Ledakan ☒ Lepasnya gas beracun ☐ Evakuasi Medis ☐ Bencana alam ☐ Kerusakan ☐ Lainnya :	☐ SPU ☐ Sumur ☐ Kantor ☒ Drilling / exploration area ☐ Lainnya : Area Pad B	☒ Siang ☐ Malam ☒ Cerah ☐ Berawan ☐ Hujan ☐ Berangin Arah Angin :

<i>Essential Personnel / Tim Penanggulangan Keadaan Darurat :</i>		
Komandan PKD :	Wakil Komandan PKD	
Regu Inti :	Regu Bantu :	
1.	1.	1.

<i>Non - Essential Personnel :</i>		
Muster Point # 01	Muster Point # 02	Muster Point # 03
- Jumlah : 15 orang	- Jumlah : 30 Orang	- Jumlah : 25 Orang
- Waktu Respon : 3 menit	- Waktu Respon : 5 menit	- Waktu Respon : 4 Menit
Total : 70 orang		

Skenario :

- Adanya keluhan warga sekitar *Central Proccesing Area* ke pos *security* terkait kebocoran gas dan ditindak lanjuti melalui pengecekan yang hasilnya terdapat kebocoran gas di *Three Phase Separator*
- Eskalasi meningkat lalu alarm aktif dan semua tim tanggap darurat berkumpul di tempat koordinasi keadaan darurat
- Evakuasi masyarakat sekitar *Central Proccesing Area* berkerja sama dengan Badan Penanggulangan Bencana Daerah ke titik evakuasi yaitu lapangan bola dusun Losari Desa Rahayu
- Aktifnya SERT (*Site Emergency Response Team*) di PERTAMINA sukowati yang berkumpul di ICT (*Incident Command Post*) yang komunikasinya terhubung dengan IMT (*Incident Management Team*) zona 11 di Surabaya dan komunikasinya berlanjut ke BST (*Business Support Team*) di Region 4 Jakarta.
- Masyarakat yang dievakuasi bertahan pada titik evakuasi hingga kondisi kebocoran gas telah ditangani dan dinyatakan aman untuk masyarakat dapat kembali ke rumah masing masing.

Dilaporkan Oleh : Hendra Awali

Tanda Tangan: _____

Dilaporkan Oleh : Amma M

Tanda Tangan: _____

Disetujui Oleh : Eric Wibisono

Tanda Tangan: _____

Diketahui Oleh : Arif Rahman Hakim

Tanda Tangan: _____

HASIL LATIHAN TANGGAP DARURAT

Kondisi yang ditemukan :	Ya	Tidak	Kondisi yang ditemukan :	Ya	Tidak
1. Suara alarm H ₂ S kurang kuat	☐	☒	6. Respon dari Pekerja untuk menuju muster point dan pintu kurang cepat	☐	☒
2. Team Rescue membawa Escape unit saat evakuasi korban	☐	☒	7. Peralatan emergency bermasalah	☐	☒
3. Radio Komunikasi Jelas	☐	☒	8. Kesalahan Head Count	☐	☒
4. Komunikasi team PKD lancar	☐	☒	9. Kendala Cuaca	☐	☒
5. Masalah Evakuasi Korban	☐	☒	10. Kendala Transportasi	☐	☒
			11. Kendala Pekerja lainnya	☐	☒
Permasalahan Lainnya : ☒					
Perbaikan yang direkomendasikan :				Pelaksana PIC	

Foto Latihan :

Internal:



Eksternal



**PERTAMINA EP CEPU SUKOWATI
FIELD**

**PEDOMAN
RENCANA TANGGAP DARURAT DI
LUAR LOKASI**

No. C8-001/PPC 60412/2026-S0

REVISI KE - 0

**PERTAMINA EP CEPU
(SUBHOLDING UPSTREAM)
HEALTH, SAFETY, SECURITY, AND ENVIRONMENT**

LEMBAR PERSETUJUAN

PROSES PERSETUJUAN DOKUMEN STK DARI PEJABAT TERKAIT NO.
STK : C8-001/PPC 60412/20263-S0 Rev.0 PERIHAL : TKI PEDOMAN
RENCANA TANGGAP DARURAT DI LUAR LOKASI

Dokumen STK terlampir telah dirancang, disusun, diperiksa, disepakati, dan ditandatangani oleh para pejabat terkait yang bertanggung jawab di bawah ini:

No.	NAMA	PERAN (Penyusun / Narasumber)	TANGGAL & TANDA TANGAN
01	HENDRA AWALI PUTRA	Penyusun	25 Maret 2026 
02	M. ROWIYATUL	Penyusun	25 Maret 2026 
03	SOKRAN	Penyusun	25 Maret 2026 
04	SUJOKO	Penyusun	25 Maret 2026 
05	EKI MIRNAYANI	Penulis	25 Maret 2026 
06	ERIC WIBISONO	NaraSumber	30 Maret 2026 
07	BAHAR LANU	Narasumber	30 Maret 2026 

TATA KERJA INDIVIDU



FUNGSI HSSE	NOMOR : CS-001/PPC/60412/2026-S0
JUDUL : PEDOMAN RENCANA TANGGAP DARURAT DI LUAR LOKASI (OFFSITE) PERTAMINA EP CEPU SUKOWAT FIELD	REVISI KE : ☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 BERLAKU TMT : 01 APRIL 2026 HALAMAN : 2 - 3H

A. TUJUAN

Maksud dan tujuan utama dari Rencana Tanggap Darurat Di Luar ini adalah untuk memberikan petunjuk pelaksanaan dan pengendalian keadaan darurat yang disebabkan oleh kondisi bahaya dari kegiatan operasi produksi dan pemboran yang dilakukan oleh Pertamina EP Sukowati di lapangan CPA dan Sukowati A & B, khususnya tanggap darurat terhadap masyarakat sekitar lokasi Pertamina EP Sukowati Field.

Sasaran yang lebih spesifik dari rencana tanggap darurat ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan garis besar tindakan-tindakan segera yang dilakukan jika terjadi keadaan darurat di lapangan.
2. Memberikan pedoman cara pemberitahuan keadaan darurat kepada pihak yang berwenang setempat jika kondisi bahaya berdampak pada masyarakat sekitar, meliputi hal-hal sebagai berikut :
 - Meminta bantuan dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Bojonegoro & Kabupaten Tuban untuk pengendalian keadaan darurat tersebut.
 - Merekomendasikan langkah-langkah perlindungan kepada masyarakat setempat yang terkena dampak terhadap keadaan darurat yang terjadi.
3. Mengoptimalkan kondisi keselamatan kepada para penduduk setempat, dan usaha untuk mengurangi potensi dampak sebagai akibat terjadinya keadaan darurat.
4. Membuat jalur komunikasi yang jelas dalam penanggulangan keadaan darurat dan tindakan yang diambil, agar situasi dapat dinormalkan kembali sesegera mungkin.

B. RUANG LINGKUP

Rencana Tanggap Darurat ini berlaku untuk hal-hal sebagai berikut :

1. Menyiapkan suatu rencana terhadap perlindungan dan pemindahan atau evakuasi bagi para penduduk yang berada di sekitar wilayah lapangan CPA & Sukowati A & Sukowati B. Bila terjadi kondisi yang dapat membahayakan keselamatan jiwa dan/atau keadaan darurat, yang berdampak sampai radius 300 dan 600 M dari wilayah tertentu seperti yang tertera dalam Lampiran I Gambar : layout lokasi rencana tanggap darurat.
2. Membentuk suatu organisasi pelayanan darurat setempat sebagai rekomendasi dalam hal penanggulangan awal guna melindungi penduduk pada saat keadaan darurat terjadi atau kondisi yang berpotensi menimbulkan :
 - a. Paparan Gas Hidrogen Sulfida (H₂S).
 - b. Kebocoran dan Tumpahan Minyak Mentah.
 - c. Kejadian Kebakaran & Peledakan.
 - d. Kondisi yang Potensial dan Keadaan Darurat Serius lainnya.

TATA KERJA INDIVIDU



FUNGSI HSSE	NOMOR : CX-001/PPC 60412/2026-S0
JUDUL : PEDOMAN RENCANA TANGGAP DARURAT DI LUAR LOKASI (OFFSITE) PERTAMINA EP CEPU SUKOWAT FIELD	REVISI KE : ☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	BERLAKU TMT : 01 APRIL 2026
	HALAMAN : 2 - 30

F. TANGGUNG JAWAB UMUM

1. GENERAL MANAGER

GENERAL Manager bertanggung jawab penuh dalam segala usaha penanggulangan situasi darurat dan mengembalikannya ke kondisi normal. Langkah-langkah utama yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- Mengaktifkan IMT(Manajemen Gugus Tugas Bahaya Besar) sebagaimana situasi mengharuskan.
- Bertanggung jawab sebagai IMT Leader.
- Memimpin operasi tanggap darurat dan memastikan bahwa tindakan tersebut dilakukan dengan aman, efektif dan efisien
- Bila diperlukan, meminta bantuan kepada Kepala Daerah/Bupati Tuban & Bojonegoro untuk menggerakkan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) sesuai dengan Prosedur Tetap (PROTAP) kerja sama antar lembaga kabupaten Tuban dan Bojonegoro.
- Memastikan anggota IMT melaksanakan tugas & tanggung jawab yang melekat pada masing-masing jabatan.
- Melakukan notifikasi dan memberikan update secara periodik kepada BST.
- Koordinasi dengan Pemerintah setempat/eksternal stakeholder untuk permintaan bantuan jika keadaan darurat terealisasi.
- Membuat laporan resmi ke MIGAS atas nama Kepala Teknik Tambang, menjelaskan atas tindakan yang sedang dilakukan dan laporkan terus mengenai perkembangan terakhir sampai fasilitas produksi terkendali.

2. FIELD MANAGER

Field Manager bertanggung jawab penuh dalam segala usaha penanggulangan situasi darurat dan mengembalikannya ke kondisi normal. Langkah-langkah utama yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- Mengaktifkan ICC (INCIDENT CRISIS CENTER) sebagaimana situasi mengharuskan.
- Laporkan kejadian kepada Manajemen Zone II(waktunya tergantung dari keparahan dan tingkatan cedera).
- Bila diperlukan, meminta bantuan kepada Kepala Daerah/Bupati Tuban & Bojonegoro untuk menggerakkan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) sesuai dengan Prosedur Tetap (PROTAP) kerja sama antar lembaga kabupaten Tuban dan Bojonegoro.
- Membuat laporan resmi ke MIGAS atas nama Kepala Teknik Tambang, menjelaskan atas tindakan yang sedang dilakukan dan laporkan terus mengenai perkembangan terakhir sampai fasilitas produksi terkendali.
- Memerintahkan ICC Tim untuk segera menghubungi dan berkoordinasi dengan pihak berwenang setempat mengenai kondisi darurat di lokasi kejadian.

TATA KERJA INDIVIDU



FUNGSI HSE	NOMOR : CS-001/PPC.60412/2026-SH
JUDUL : PEDOMAN RENCANA TANGGAP DARURAT DI LUAR LOKASI (OFFSITE) PERTAMINA EP CEPU SUKOWAT FIELD	REVISI KE : ☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	BERLAKU TMT : 01 APRIL 2026
	HALAMAN : 2 - 30

3. DRILLING SUPERVISOR (CO-MAN)

Drilling Supervisor adalah pimpinan dalam tindakan tanggap darurat di dalam area pengeboran serta bertanggung jawab terhadap pelaksanaan prosedur ini.

Bila situasi darurat yang mengharuskan untuk evakuasi warga setempat, tindakan yang harus diambil adalah sebagai berikut :

- Mengkoordinir semua usaha dalam menanggulangi situasi.
- Berdiskusi dengan semua Astman. Field Sukowati mengenai keperluan perbaikan secara teknis.
- Pastikan bahwa pemeriksaan konsentrasi gas H_2S di daerah kejadian telah dilaksanakan.
- Pastikan bahwa persiapan evakuasi sudah diatur sebaik-baiknya

4. SENIOR SUPERVISOR PRODUCTION OPERATION

Sr. Supv. Production operation. bertanggung jawab dalam hal keselamatan instalasi dan fasilitas produksi serta membantu *Drilling Supervisor (Co-man)* dalam upaya meminimalisasi dampak dari kejadian.

- Memastikan bahwa komunikasi terkait mematikan semua proses produksi telah terkomunikasikan dengan baik.
- Memastikan bahwa semua sumur produksi sudah ditutup/dimatikan, bila belum segera perintahkan Production Supervisor untuk menutup secara manual melalui *emergency shut-down push button* atau dengan menutup *master valve* pada kepala sumur.
- Berkoordinasi dengan *Company-Man* dalam hal penganggulangan situasi darurat di dalam lokasi secara teknis.
- Memberikan pengarahan kepada RAM mengenai keperluan dukungan peralatan teknis termasuk alat-alat berat.
- Laporkan secara periodik kepada *Field Manager* mengenai situasi yang berhubungan dengan produksi dan operasi.

5. ASTMAN. PRODUCTION OPERATION

Production Supr. bertanggung jawab melapor ke *Field manager*, yang selanjutnya *Field Manager* mengenai tahapan dari tingkat bahaya, yang berhubungan dengan keselamatan produksi dan penduduk sekitar. Langkah-langkah utama yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- Setelah mendapat laporan, segera sampaikan laporan ke *Field manager* tentang pusat kebocoran dan adanya kerusakan instalasi produksi dan operasi.
- Memberi masukan ke FM untuk memutuskan tindakan penghentian kegiatan produksi dan atau operasi.
- Berkoordinasi dengan Astman RAM untuk rencana usaha perbaikan kebocoran.

TATA KERJA INDIVIDU



FUNGSI HSSE	NOMOR : CS-001/PPC 60412/2026-80
JUDUL : PEDOMAN RENCANA TANGGAP DARURAT DI LUAR LOKASI (OFFSITE) PERTAMINA EP CEPU SUKOWAT FIELD	REVISI KE : ☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	BERLAKU TMT : 01 APRIL 2026
	HALAMAN : 2 - 30

- d. Bersama dengan *Production Sr.Supv.* tetap memantau perkembangan kondisi terbaru.

6. ASTMAN. WOWS

Astman WWS bertanggung jawab untuk membantu *Field Manager* dalam hal menjaga kelancaran urusan aktifitas work over dan peralatan rig dalam proses pengendalian penanggulangan bencana yang diakibatkan dari proses WWS. Langkah-langkah utama yang harus dilakukan adalah :

- a. Berkoordinasi dengan *Drilling Supv (Coman)* Selama proses penanggulangan bencana.
- b. Menyiapkan semua meterial yang diperlukan dalam rangka pengendalian sumur.
- c. Memastikan kecukupan personel untuk pengoperasian rig dalam rangka pengendalian sumur.
- d. Berkoordinasi dengan semua kontraktor WWS yang terlibat dalam pengendalian sumur.
- e. Berkoordinasi dengan *Astman* lainnya terkait penanganan kejadian insident di rig pengeboran dan service sumur.
- f. Memberitahu *Field Manager* dan memberi masukan tentang perlunya mengaktifkan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Bojonegoro/ Kabupaten Tuban untuk mengevakuasi warga.

7. ASTMAN. SCM & LR

Field Admin Supt. bertanggung jawab untuk membantu *Field Manager* dalam hal menjaga kelancaran urusan administrasi serta hubungan ke pihak luar dalam rangka permintaan bantuan mereka guna pemindahan penduduk dan penanggulangan bencana. Langkah-langkah utama yang harus dilakukan adalah :

- g. Menghubungi pihak berwenang setempat atas konfirmasi dengan *Field Manager* mengenai situasi darurat kebocoran dan bantuan tim penanggulangan bencana.
- h. Mengatur transportasi yang diperlukan dalam penanganan darurat.
- i. Secara rutin memberikan data-data mengenai peraturan-peraturan baru yang berhubungan dengan Prosedur Tetap Penanggulangan Bahaya, hal ini berguna untuk meng-update prosedur ini.
- j. Mengatur pengerahan material yang diperlukan untuk menunjang penanggulangan situasi darurat.
- k. Bekerja sama dengan *Astman* lainnya mengenai kebutuhan-kebutuhan material yang diperlukan pengeluaran segera dari gudang atau dari tempat lainnya.

8. HSSE SUPERINTENDENT

Environment Health Safety & security Supt. bertanggung jawab membantu *Field Manager* dalam proses pelaporan ke Migas dan Pertamina. Selain itu juga membantu FM dalam penanganan yang aman sebelum segala tindakan yang perlu diambil dalam

TATA KERJA INDIVIDU



FUNGSI HSSE	NOMOR : CS-001.PPC.60412/2026-S0
JUDUL : PEDOMAN RENCANA TANGGAP DARURAT DI LUAR LOKASI (OFFSITE) PERTAMINA EP CEPU SUKOWAT FIELD	REVISI KE : ☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	BERLAKU TMT : 01 APRIL 2026
	HALAMAN : 2 - 30

rangka mengurangi dampak pada keselamatan petugas yang terlibat, keselamatan penduduk dan lingkungan. Langkah-langkah utama yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- Membantu OSC dan IMT dalam memberikan rekomendasi aspek HSSE.
- Memastikan pedoman sudah terkomunikasikan.
- Memelihara dokumen alur tanggap darurat & nomer emergency selalu terbaharui.
- Memastikan seluruh peralatan pencegahan dan penanggulangan keadaan darurat dapat digunakan beserta perawatannya.
- Selalu memonitor hasil upaya pencarian dan pertolongan oleh petugas tanggap darurat.
- Membantu *Field Manager* dalam pembuatan laporan resmi ke MIGAS mengenai situasi darurat.
- Memperbaharui prosedur ini dengan selalu menjaga koordinasi dengan L & R untuk data-data mengenai situasi penduduk sekitar dan prosedur dari Pemerintah Kabupaten Bojonegoro atau Tuhan.

9. ASTMAN RAM

ASTMAN RAM bertanggung jawab membantu FM dalam pengerahan peralatan dan petugas yang diperlukan untuk mempercepat perbaikan dan penyediaan prasarana pendahuluan.

Langkah-langkah utama yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

- Mengerahkan petugas dengan peralatan yang sesuai ke lokasi kejadian.
- Membantu FM dalam penanganan situasi darurat.
- Melapor ke FM setelah memperbaiki kerusakan.
- Melapor ke FM bila kebocoran tidak bisa diatasi dengan peralatan yang ada.
- Mengatur peralatan untuk penyiapan tempat penampungan penduduk yang mengungsi.

10. ASTMAN TUBAN MARINE (OFFSHORE)

Production Supt. bertanggung jawab melapor ke Field Manager yang selanjutnya Field Manager mengenai tahapan dari tingkat bahaya, yang berhubungan dengan keselamatan produksi dan penduduk sekitar. Langkah-langkah utama yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

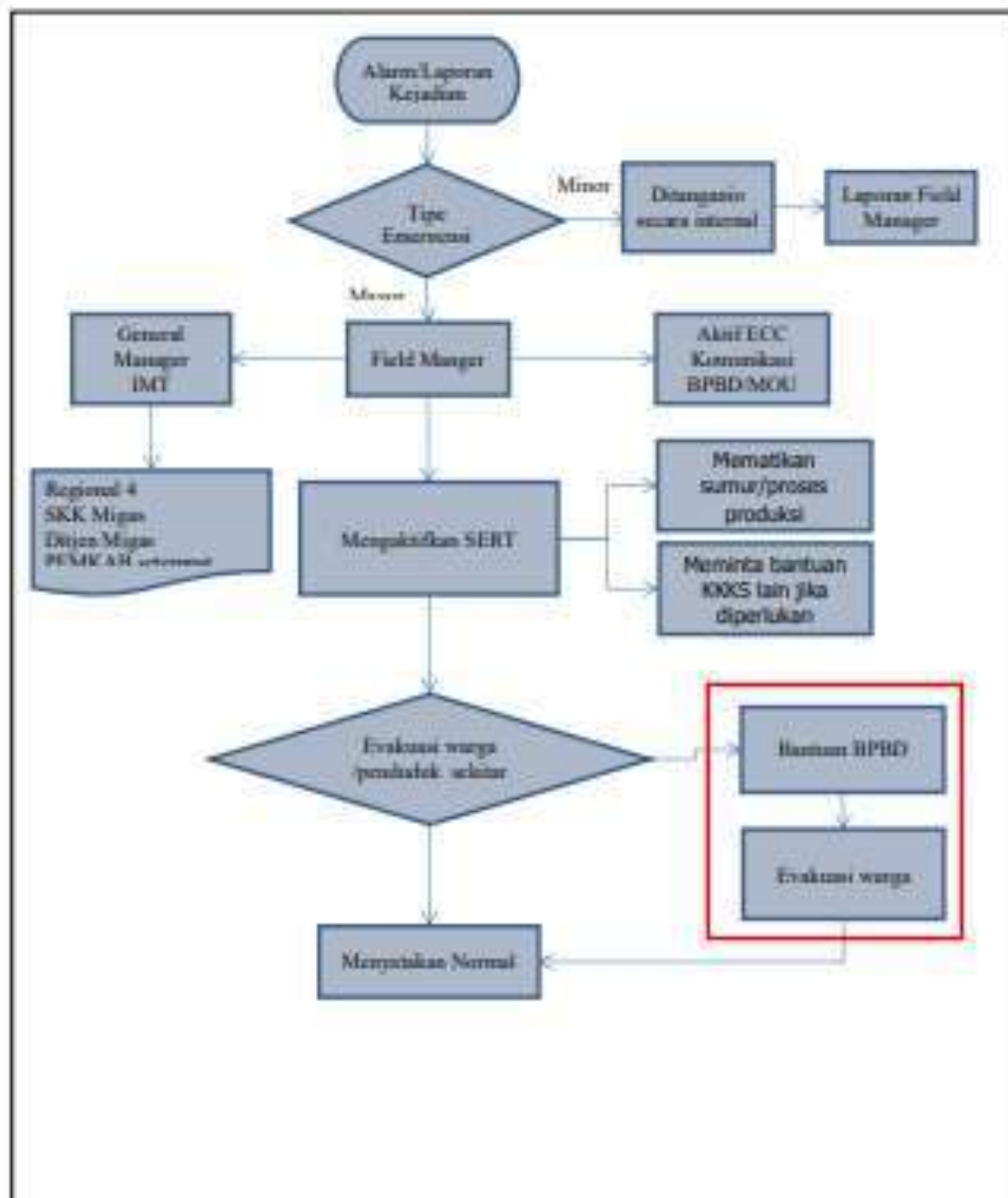
- Setelah mendapat laporan, segera sampaikan laporan ke *Field Manager* tentang pusat kebocoran dan adanya kejadian di operasi offshore.
- Memberi masukan ke Field Manager untuk memutuskan tindakan penghentian kegiatan produksi dan atau operasi di offshore.
- Berkoordinasi dengan Astman lain untuk rencana usaha pengendalian keadaan darurat.
- Berkoordinasi dengan Field Manager dalam pengendalian ISPS Code & Tumpahan Minyak dilaut.
- Melaporkan setiap perkembangan situasi kedaruratan kepada *Field Manager*.

TATA KERJA INDIVIDU



FUNGSI HSSE	NOMOR : CS-001/PPC 60412/2026-S0
JUDUL : PEDOMAN RENCANA TANGGAP DARURAT DI LUAR LOKASI (OFFSITE) PERTAMINA EP CEPU SUKOWAT FIELD	REVISI KE : ☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	BERLAKU TMT : 01 APRIL 2026
	HALAMAN : 2 - 30

G. BAGAN ALIR LAPORAN KEDARURATAN



FUNGSI HSSE	NOMOR : CS-001/PPC-60412/2026-S0
JUDUL : PEDOMAN RENCANA TANGGAP DARURAT DI LUAR LOKASI (OFFSITE) PERTAMINA EP CEPU SUKOWAT FIELD	REVISI KE : ☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 BERLAKU TMT : 01 APRIL 2026 HALAMAN : 2 - 30

H. SISTEM INFORMASI DAN KOMUNIKASI

1. LAPORAN PERSONIL YANG BERADA DI LOKASI KEJADIAN

- Segera memberitahu Petugas Security/operator terdekat atau telepon ke fire station (8367272) Kantor Pertamina EPC adanya kejadian bahaya (Keluarnya H₂S, Minyak Tumpah, Kebakaran) dan lokasi kejadian.
- Jangan memasuki daerah bahaya dan segera menyingkir dari daerah kejadian.
- Perhatikan arah angin dan berdirilah menjauh dari daerah sumber kebocoran / tumpahan.
- Ingatkan semua orang di sekitar untuk segera menyingkir dari lokasi kejadian.
- Pada saat regu Penanggulangan Keadaan Darurat tiba di lokasi, beritahu letak sumber kebocoran dan situasi terakhir.

2. RADIO KOMUNIKASI - KEADAAN DARURAT

Saluran radio darurat adalah saluran "1", hanya *Field Manager* atau orang yang mendapatkan delegasinya yang berhak menyatakan status BAHAYA atau DANGER sebagai tanda dimulainya pelaksanaan evakuasi.

Tanda panggil untuk menyatakan evakuasi adalah:

"BAHAYA SATU..." atau "DANGER ONE..." berarti evakuasi zona 1

"BAHAYA DUA..." atau "DANGER TWO..." berarti evakuasi zona 1 & 2

3. POS KOMANDO – TIM PENANGGULANGAN KEADAAN DARURAT

Bila situasi darurat terjadi di lapangan Sukowati A / B, Pos Komando akan ditempatkan di Kantor GDK Bojonegoro atau Kantor Perwakilan Sukowati A / B.

I. PENANGGULANGAN OLEH TIM TANGGAP DARURAT

1. RESPONSE TEAM

- Setelah mendapat laporan adanya kebocoran segera siapkan peralatan sebelum memasuki area :
 - SCBA type rescue (Dräger PA 94 plus) – 2 unit
 - Multygas monitor
 - Senter kedap gas
 - Radio komunikasi
 - penanggulangan oil spill (hanya pada kasus tumpahnya minyak)
- Paling sedikit 2 (dua) orang memakai SCBA dan segera menuju ke area terkontaminasi.
- Berkoordinasi dengan petugas pengaman untuk penempatan penghalang dan pengosongan area.
- Pastikan area yang terkontaminasi tidak ada manusia tanpa alat bantu pernafasan.

TATA KERJA INDIVIDU



FUNGSI HSSE	NOMOR : : C8-001/PPC 60412/2026-80
JUDUL : PEDOMAN RENCANA TANGGAP DARURAT DI LUAR LOKASI (OFFSITE) PERTAMINA EP CEPU SUKOWAT FIELD	REVISI KE : ☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 BERLAKU TMT : 01 APRIL 2026 HALAMAN : 2 - 30

- Periksa adanya korban, bila ada laporkan ke petugas medis untuk pertolongan pertama.
- Monitor konsentrasi H_2S dan *flammable gas* untuk mengetahui penyebaran gas.
- Periksa dan berjaga jangan sampai ada sumber panas atau api bila di lokasi tingkat *flammable gas* tinggi (LEL 10%)
- Laporkan situasi ke komandan TRT.
- Bersiap untuk perintah selanjutnya.

2. FIRE & RESCUE TEAM

Fire dan rescue tem bertugas antara lain ..

- Memadamkan kebakaran bila terjadi kebakaran/ peledakan.
- Menghidupkan pompa pemadam kebakaran
- Mengevakuasi korban dari area berbahaya.
- Memberikan pertolongan first Aid pada korban.
- Melaporkan kondisi dan situasi kejadian kepada komandan TRT

3. PETUGAS MEDIS

Petugas medis memberikan perawatan kepada korban yang terkena H_2S di lokasi kebocoran H_2S .

- Mengerahkan petugas, peralatan medis dan ambulance yang secukupnya ke tempat terdekat lokasi kejadian untuk memberikan pertolongan pertama ke korban.
- Bekerja sama dengan petugas Rescue Team dalam melaksanakan tindakan darurat pada korban dan menginformasikan ke TRT mengenai tingkat keparahan korban.
- Mempersiapkan ambulance untuk pengangkutan korban dalam upaya evakuasi korban.
- Memberikan rujukan ke Rumah sakit terdekat.

4. PETUGAS KEAMANAN

- Pasang rambu-rambu dan peralatan penghalang atas petunjuk dari Petugas HSE.
- Membantu petugas HSE dan Medis dalam menjaga area supaya tidak ada orang yang tidak berwenang untuk memasuki area.
- Siapkan area untuk penduduk berkumpul sebaik-baiknya (bila situasi memang mengharuskan dan setelah menerima perintah dari OSC).
- Menginformasikan ke L & R Supv. mengenai kondisi terakhir dan perlu tidaknya melibatkan satuan penanggulangan darurat lokasi setempat dalam rangka persiapan penanganan evakuasi penduduk.
- Koordinasi dengan petugas yang berwenang dari instansi luar (Polisi, Kodim, Kepala Desa dan Camat,dll.) dalam penanganan evakuasi.

FUNGSI HSSE	NOMOR : CS-001/PPC 60412/2026-S0
JUDUL : PEDOMAN RENCANA TANGGAP DARURAT DI LUAR LOKASI (OFFSITE) PERTAMINA EP CEPU-SUKOWAT FIELD	REVISI KE : ☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 BERLAKU TMT : 01 APRIL 2026 HALAMAN : 2 - 30

- Begitu mendapat laporan segera bersiap dengan peralatan H₂S safety untuk membantu Petugas HSE & Medis dalam pencarian dan pertolongan korban bila diperlukan.
- Menggerakan trailer tabung udara bila ada pekerjaan perbaikan untuk menanggulangi kebocoran atas permintaan komandan TRT.
- Siapkan cadangan udara untuk alat bantu pernapasan sesuai kebutuhan.
- Melakukan pengukuran konsentrasi gas flammable dan H₂S di area kebocoran dalam lokasi.
- Melakukan pengukuran konsentrasi gas flammable dan H₂S diluar lokasi dengan di dampingi tim Security untuk keamanan pelaksanaannya.

J. RENCANA EVAKUASI PENDUDUK DAN TEMPAT BERKUMPUL AMAN

1. KEBIJAKAN UMUM PADA PERENCANAAN EVAKUASI

Rincian penanggulangan darurat ini mengacu kepada kebijakan sebagai berikut:

- Memperkecil korban cedera atau kehilangan jiwa dengan memindahkan semua orang yang tidak berkepentingan dari daerah bahaya.
- Memberikan suatu bantuan dan peringatan dengan tingkat yang sama baik bagi para penduduk maupun para pekerja.
- Diharapkan bahwa para penduduk sendiri harus mempunyai tanggung jawab melalui para ketuanya untuk mentaati semua pernyataan-pernyataan dan arahan yang diberikan selama dalam keadaan darurat.
- Anak-anak, orang tua atau cacat (tak mampu secara fisik) harus diberikan prioritas pertama untuk dievakuasi dan diberikan semua bantuan kepada mereka.

2. KEBOCORAN GAS H₂S

PEDOMAN DASAR & INFORMASI UNTUK PAPARAN H₂S

- Terpaparnya gas H₂S pada atmosfer adalah paling berbahaya/kondisi yang mengancam jiwa dibandingkan 4 (empat) jenis kejadian darurat lainnya.
- Berikut ini adalah dampak fisik dan bahaya H₂S saat terjadi paparan dan/atau kebocoran konsentrasi gas H₂S di udara terbuka.

1 ppm = TLV (Nilai Ambang Batas)

Konsentrasi ini diyakini bahwa semua pekerja mungkin sering tercemari tiap hari tanpa efek yang merugikan atau menyebabkan bahaya kesehatan pada kehidupan manusia.

BAU YANG MENYENGAT DAN TAK SEDAP

5 ppm = STEL (Batasan Paparan Singkat)

Konsentrasi ini adalah aman untuk bekerja pada paparan singkat rata-rata 15 menit per interval paparan 4 kali selama waktu bekerja sehari, tetapi tidak melebihi 10 ppm setiap saat selama hari kerjanya.

FUNGSI HSSE	NOMOR : CS-001/PPC 60412/2026-S0
JUDUL : PEDOMAN RENCANA TANGGAP DARURAT DI LUAR LOKASI (OFFSITE) PERTAMINA EP CEPU SUKOWAT FIELD	REVISI KE : ☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 BERLAKU/ TMT : 01 APRIL 2026 HALAMAN : 2 - 30

GUNAKAN ALAT PELINDUNG PERNAPASAN BILA > 10 PPM

50 ppm = Menatikan Indra Penciuman dalam 3 sampai 15 menit.

MEMUNGKINKAN IRTASI PADA MATA & TENGGOROKAN

100 ppm = Sangat Membahayakan Hidup dan Kesehatan (IDLH per NIOSH).

500 ppm = Pusing, pernapasan terhenti dalam beberapa menit, perlu diberikan pertolongan napas buatan.

700 ppm = Kesadaran langsung hilang/pingsan seketika, dapat menyebabkan kematian bila tidak segera ditolong.

1000 ppm = Tidak sadar/pingsan awalnya, diikuti kematian dalam beberapa menit kemudian.

- c. H₂S adalah gas tidak berwarna/gas transparan dan mudah terbakar. Bersifat lebih berat dari udara.
- d. Pada kejadian paparan H₂S, sangat penting untuk segera membawa personil menjauhi sumber paparan.
- e. Tim Penanggulangan Bencana harus segera mengambil tindakan untuk mengevakuasi semua orang yang berada di dalam daerah berbahaya ke tempat berkumpul aman darurat.

3. KEBAKARAN/PELEDAKAN

- a. Dalam kejadian kebakaran yang bersifat skala besar, akan dinyutakan untuk pemberitahuan sebagai "Siaga Kebakaran Besar".
- b. Dalam kondisi ini, kejadian kebakaran tersebut tidak dapat dipadamkan secara efektif hanya dengan mengandalkan peralatan perusahaan.
- c. Perlu bantuan peralatan-peralatan pihak luar atau perusahaan lain, Dinas Kebakaran setempat, Pertamina, dll. untuk membantu proses pemadaman kebakaran.
- d. Mengutamakan tindakan untuk menghindari korban kepada penduduk, dengan cara:
 - Mengisolir daerah bahaya kebakaran dari orang-orang yang tidak berkepentingan.
 - Memindahkan secepat mungkin barang-barang yang mudah terbakar dari lokasi kebakaran.

4. TUMPAHAN DAN PENCEMARAN MINYAK MENTAH

TATA KERJA INDIVIDU



FUNGSI HSSE	NOMOR : CS-001/PPC 60412/2026-S0
JUDUL : PEDOMAN RENCANA TANGGAP DARURAT DI LUAR LOKASI (OFFSITE) PERTAMINA EP CEPU SUKOWAT FIELD	REVISI KE : ☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	BERLAKU TMT : 01 APRIL 2026
	HALAMAN : 2 - 30

Kondisi-kondisi di bawah ini adalah beberapa pertimbangan sebagai poin-poin penentu kebijaksanaan perusahaan untuk menyatakan keadaan darurat yang diperlukan evakuasi penduduk segera :

- Jumlah yang tumpah > 15 Bbls dan lokasi tumpahan minyak dekat dengan daerah pemukiman penduduk.
- Dimana tumpahan merusak sumber air, ke sungai dan genangan air yang besar.
- Gas mudah terbakar ditemukan LEL, 10% pada pemukiman sekitar.

5. RENCANA EVAKUASI DAN TEMPAT BERKUMPUL AMAN UNTUK PENDUDUK SEKITAR CPA

- Rencana evakuasi darurat dan tempat berkumpul yang aman untuk penduduk sekitar Lapangan CPA.
- Setiap daerah tertentu yang dijadikan tempat berkumpul dan evakuasi dalam rencana ini terdapat dalam diskripsi gambar – gambar terlampir yang telah ditandai.

Kawasan pemukiman sekitar Lapangan CPA dibagi dalam dua (2) zona radius evakuasi, yang terdiri dari sebagai berikut :

- Zone – 1 : 0 – 300 M radius dari area CPA, meliputi 2 desa, yaitu :**
 - Desa Rahayu
 - Gandu = 120 KK / 600 orang
Tempat Berkumpul : Stadion balai desa Karangtino
 - Sarirejo = 75 KK / 300 orang
Tempat Berkumpul : Stadion lapangan sepak bola desa Rahayu
 - Delik/Mudiharjo = 40 KK / 160 orang
Tempat Berkumpul : Stadion lapangan sepak bola desa Sokosari
 - Desa Sokosari = 20 KK / 80 orang
Tempat Berkumpul : Stadion lapangan sepak bola Sokosari
- Zone – 2 : 300 – 600 M radius dari area CPA, meliputi 2 desa, yaitu :**
 - Desa Rahayu
 - Gandu = 120 KK / 600 orang
Tempat Berkumpul : Stadion lapangan sepak bola Sokosari
 - Sarirejo = 75 KK / 300 orang
Tempat Berkumpul : Stadion lapangan sepak bola desa Rahayu
 - Delik/Mudiharjo = 40 KK / 160 orang
Tempat Berkumpul : Stadion lapangan sepak bola desa Sokosari
 - Sokosari = 20 KK / 80 orang
Tempat Berkumpul : Stadion lapangan sepak bola desa Sokosari

Setelah berkumpul di area ini, pasien-pasien diberikan tindakan lebih lanjut oleh Tim Medis dari Puskesmas Kec. Soko dan dirujuk ke rumah sakit terdekat

TATA KERJA INDIVIDU



FUNGSI HSSE	NOMOR : CS-001/PPC 60412/2026-SI
JUDUL : PEDOMAN RENCANA TANGGAP DARURAT DI LUAR LOKASI (OFFSITE) PERTAMINA EP CEPU SUKOWAT FIELD	REVISI KE : ☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	BERLAKU TMT : 01 APRIL 2026
	HALAMAN : 2 - 30

berdasarkan tingkat keparahannya dan bekerja sama dengan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) KabupatenTuban.

6. RENCANA EVAKUASI DAN TEMPAT BERKUMPUL AMAN UNTUK PENDUDUK SEKITAR SUMUR SUKOWATI

- Rencana evakuasi darurat dan tempat berkumpul yang aman untuk penduduk sekitar Lapangan Sukowati.
- Setiap daerah tertentu yang dijadikan tempat berkumpul dan evakuasi dalam rencana ini terdapat dalam diskripsi gambar – gambar terlampir yang telah ditandai.

Kawasan pemukiman sekitar Lapangan Sukowati A dibagi dalam dua (2) zona radius evakuasi, yang terdiri dari sebagai berikut :

- Zone – 1 :** 0 – 300 M radius dari area Sukowati Pad “A”, meliputi 3 desa, yaitu :
 - Plosolanang - Campurejo = 4 KK/ 19 orang
 - Ngampel = 45 KK / 172 orang
 - Sambiroto = 75 KK/ 276 orang

Tempat Berkumpul : Stadion lapangan sepak bola Letjen Sudirman.
- Zone – 2 :** 300 – 600 M radius dari area Sukowati Pad “A”, meliputi 3 desa, yaitu :
 - Desa Campurejo :
 - Dk. Plosolanang = 105 KK / 402 orang
 - Dk. Mlaten = 14 KK/ 7 orang
 - Desa Ngampel = 83 KK / 289 orang

Tempat Berkumpul Aman : Stadion lapangan sepak bola Letjen Sudirman.

- Desa Sambiroto = 264 KK / 541 orang
- Tempat Berkumpul Aman : SDN Sambiroto

Sedangkan kawasan pemukiman sekitar Lapangan Sukowati B juga dibagi dalam dua (2) zona radius evakuasi, yang terdiri dari sebagai berikut :

- Zone – 1 :** 0 – 300 M radius dari area Sukowati Pad “B”, meliputi 1 desa, yaitu :
 - Ngampel = 33 KK / 177 orang

Tempat Berkumpul : - Sekolah Dasar Ngampel
- Masjid Darussalam Ngampel
- Zone – 2 :** 300 – 600 M radius dari area Sukowati Pad “B”, meliputi 3 desa, yaitu :
 - Desa Ngampel = 297 KK / 1033 Jiwa

Tempat Berkumpul : - Kantor Camat Kapas
- Lemkadika Pramuka
- Masjid Darussalam Ngampel

TATA KERJA INDIVIDU



FUNGSI HSSE	NOMOR : CS-001/PPC 60412/2026-S0
JUDUL : PEDOMAN RENCANA TANGGAP DARURAT DI LUAR LOKASI (OFFSITE) PERTAMINA EP CEPU SUKOWAT FIELD	REVISI KE : ☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	BERLAKU TMT : 01 APRIL 2026
	HALAMAN : 2 - 30

- Desa Ngrowo = 228 KK / 982 orang
Tempat Berkumpul : - Stadion Lapangan Sepak Bola
- Terminal Bus Rajekwesi
- Desa Campurejo : 111 KK / 446 orang
Tempat Berkumpul Aman : Stadion Lapangan Sepak Bola Letjen Sudirman,
- RSUD Bojonegoro : 1.800 orang (Pasien, pendamping/pengunjung & pegawai)
Tempat Berkumpul : - , RS. Aisyiyah (dengan kapasitas menampung pasien : 500 orang)
- RS. Muna Anggita (dengan kapasitas menampung pasien : 55 orang)
- RS. Ibnu Sina : 366 orang (Pasien, pendamping/pengunjung & pegawai)
Tempat Berkumpul : - , RS. Aisyiyah (dengan kapasitas menampung pasien : 500 orang)
- RS. Muna Anggita (dengan kapasitas menampung pasien : 55 orang)

Setelah berkumpul di area ini, pasien-pasien diberikan tindakan lebih lanjut oleh Tim Medis RS. Aisyiyah & RS. Muna Anggita dan dirujuk ke rumah sakit terdekat berdasarkan tingkat keparahannya bekerja sama dengan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Bojonegoro.

Lihat *Attachment - I* untuk Gambar Lay-out lebih rinci Tempat Berkumpul Aman untuk semua kawasan di sekitar Lapangan Sukowati.

Sedangkan kawasan pemukiman sekitar Lapangan Sukowati B juga dibagi dalam dua (2) zona radius evakuasi, yang terdiri dari sebagai berikut :

- Zone - 1** : 0 – 300 M radius dari area Sukowati Pad "B", meliputi 1 desa, yaitu :
 - Ngampel = 33 KK / 177 orang
Tempat Berkumpul : - Sekolah Dasar Ngampel
- Masjid Darussalam Ngampel
- Zone - 2** : 300 – 600 M radius dari area Sukowati Pad "B", meliputi 3 desa, yaitu :
 - Desa Ngampel = 297 KK / 1033 Jiwa
Tempat Berkumpul : - Kantor Camat Kapas
- Lemkadika Pramuka
- Masjid Darussalam Ngampel
 - Desa Ngrowo = 228 KK / 982 orang
Tempat Berkumpul : - Stadion Lapangan Sepak Bola
- Terminal Bus Rajekwesi
 - Desa Campurejo : 111 KK / 446 orang
Tempat Berkumpul Aman : Stadion Lapangan Sepak Bola

TATA KERJA INDIVIDU



FUNGSI HSSE	NOMOR : : CS-001/PPC 60412/2026-S0
JUDUL : PEDOMAN RENCANA TANGGAP DARURAT DI LUAR LOKASI (OFFSITE) PERTAMINA EP CEPU SUKOWAT FIELD	REVISI KE : ☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	BERLAKU TMT : 01 APRIL 2026
	HALAMAN : 2 - 30

- RSUD Bojonegoro : 1.800 orang (Pasien, pendamping/pengunjung & pegawai)
Tempat Berkumpul : - , RS. Aisyiyah (dengan kapasitas menampung pasien : 500 orang)
- RS. Muna Anggita (dengan kapasitas menampung pasien : 55 orang)
- RS. Ibnu Sina : 366 orang (Pasien, pendamping/pengunjung & pegawai)
Tempat Berkumpul :- , RS. Aisyiyah (dengan kapasitas menampung pasien : 500 orang)
- RS. Muna Anggita (dengan kapasitas menampung pasien : 55 orang)

Setelah berkumpul di area ini, pasien-pasien diberikan tindakan lebih lanjut oleh Tim Medis RS. Aisyiyah & RS. Muna Anggita dan dirujuk ke rumah sakit terdekat berdasarkan tingkat keparahannya bekerja sama dengan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (HPBD) Kabupaten Bojonegoro.

Lihat *Attachment – I* untuk Gambar Lay-out lebih rinci Tempat Berkumpul Aman untuk semua kawasan di sekitar Lapangan Sukowati.

I. DAERAH EVAKUASI DARURAT – SERAH TERIMA

1. Tempat-tempat penampungan pengungsian adalah tempat-tempat yang dipilih dimana pengendalian evakuasi penduduk diserahkan langsung ke Petugas Sipil yang berwenang.
2. Pengaturan tempat penampungan, bantuan kesehatan dan makanan akan diaktifkan sesuai dengan Prosedur Tetap Penanggulangan Bencana.
3. Hubungan erat antara Perusahaan dan Pejabat Sipil yang berwenang harus terus menerus dilakukan dan bantuan sumber daya akan dilaksanakan sebisa mungkin.
4. Bantuan dari pihak militer akan lebih efektif bila melalui Pejabat Sipil yang berwenang.

J. KEAMANAN DAERAH EVAKUASI

Selama masa evakuasi, penjagaan keamanan yang ketat harus dipelihara ke seluruh area. Harus diantisipasi keperluan tenaga polisi/Sekuriti yang cukup banyak untuk melaksanakan ini.

K. PENGEMBALIAN PADA KONDISI NORMAL

Pengembalian penduduk yang dievakuasi ke rumahnya masing-masing harus sama baiknya. Desa-desa harus diperiksa untuk meyakinkan bahwa tidak ada sisa-sisa gas atau bahaya-bahaya lain yang masih muncul dalam rumah-rumah dan sekelilingnya. Hewan-hewan ternak yang mati/hilang selama evakuasi harus tercatat untuk penguburan dan penggantian ganti rugi. Pengamanan yang ketat harus dipelihara sampai para pemilik rumah menepati kembali rumahnya.

TATA KERJA INDIVIDU



FUNGSI HSSE	NOMOR : CS-001/PPC 60412/2026-S0
JUDUL : PEDOMAN RENCANA TANGGAP DARURAT DI LUAR LOKASI (OFFSITE) PERTAMINA EP CEPU SUKOWAT FIELD	REVISI KE : ☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	BERLAKU TMT : 01 APRIL 2026
	HALAMAN : 2 - 30

LAMPIRAN I Lokasi CPA



Sukowati A

TATA KERJA INDIVIDU



FUNGSI HSSE	NOMOR : CI-001/PPC 60412/2026-SH
JUDUL : PEDOMAN RENCANA TANGGAP DARURAT DI LUAR LOKASI (OFFSITE) PERTAMINA EP CEPU SUKOWAT FIELD	REVISI KE : ☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	BERLAKU TMT : 01 APRIL 2026
	HALAMAN : 2 - 30



TATA KERJA INDIVIDU



FUNGSI HSSE	NOMOR : CS-001/PPC 60412/2026-S0
JUDUL : PEDOMAN RENCANA TANGGAP DARURAT DI LUAR LOKASI (OFFSITE) PERTAMINA EP CEPU SUKOWAT FIELD	REVISI KE : ☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	BERLAKU TMT : 01 APRIL 2026
	HALAMAN : 2 - 30

Sukowati B



TATA KERJA INDIVIDU



FUNGSI HSSE	NOMOR : CS-001/PPC 60412/2026-80
JUDUL : PEDOMAN RENCANA TANGGAP DARURAT DI LUAR LOKASI (OFFSITE) PERTAMINA EP CEPU SUKOWAT FIELD	REVISI KE : ☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 BERLAKU TMT : 01 APRIL 2026 HALAMAN : 2 - 30

LAMPIRAN 2

DAFTAR KONTAK EMERGENCY

NO	FASILITAS	INTERNAL		EKSTERNAL	NO TLP / HP
A	Fasilitas Medis / Rumah sakit	Poliklinik Field Sukowati			8367171 8367099
				RS Aisyiyah Bojonegara	085336226116 0353 - 881748 0353 - 887829
B	Pemadam Kebakaran	Fire Station HSSE PEP Field Sukowati			8367272
				Damkar Bojonegara	0353 - 883006
				Damkar Tuban	0356 - 321016
C	Security / Kepolisian	Security HSSE PEP Sukowati			8367070
				Polsek Bojonegara	0353 - 886328
				Polsek Kapas	0353 - 882647
				Polsek Selen	0356 - 811436
				Polsek Bengel	0356 - 811226
				Polres Bojonegara	0353 - 884300
				Kodim 0813 Bojonegara	0353 - 881813
				Polres Tuban	0356 - 323022
D	Utilities			Kodim 0813 Tuban	0356 - 321200
		Utilitas & Powerplant			8367322
		Electrical & Instrument			8367323
					8367324
					8367327
E	Crisis Center	Meeting Room Sukowati A			0353 - 881271
		Cafeteria			0356 - 323220
F	SAR			PLN Bojonegara	8367299
				PLN Tuban	8363001
G	Penunjang/ Lain-lain			BPBD Kab Bojonegara	0353 - 887813
		General Services		BPBD Kab Tuban	0356 - 327922
		Pool Angkutan			8367031
		Telepon dari luar kantor			8367033 8367311 8367038 021 - 57574000

TATA KERJA INDIVIDU



FUNGSI HSSE	NOMOR : CK-001/PPC 60412/2026-S0
JUDUL : PEDOMAN RENCANA TANGGAP DARURAT DI LUAR LOKASI (OFFSITE) PERTAMINA EP CEPU SUKOWAT FIELD	REVISI KE : ☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	BERLAKU TMT : 01 APRIL 2026
	HALAMAN : 2 - 30

LAMPIRAN 3.

DAFTAR PERALATAN EMERGENCY

CPA

No	Nama Peralatan/Material	Jumlah	Keterangan
1	Fixed Fire Pump	2 Unit	
2	Portable Fire Pump Ziegler (800 LPM)	2 Unit	
3	Hydrant & Hose Box	22 Unit	
4	Fire Hose 2-1/2"	26 Rolls	
5	Fire Hose 1-1/2"	67 Rolls	
6	Dividing 2-1/2"x1-1/2"x1-1/2"	5 Ea	
7	Deluge Valve Water Sprinkler	8 unit	
8	Kunci Hydrant	32 Ea	
9	Nozzle 125 GPM	27 Ea	
10	Foam Trailer (900 Liter)	1 Unit	
11	Mobile Foam (140 Liter)	2 Unit	
12	Foam Liquid AFFF	17000 Liter	
13	Portable Ground Monitor (500 GPM)	4 Ea	
14	Fire Suite	9 Set	
15	APAB (125 Lbs-56,7 kg)	12 Ea	
16	APAR Dry Powder (9 Kg)	76 Ea	
17	Water Monitor (350 GPM)	6 Ea	
18	Foam Monitor (350 GPM)	6 Ea	
19	Foam Inductor	10 Set	
20	Kapak	2 Ea	
21	Foam Bleader Tank (1600 Galon)	1 Unit	
22	Fire Doss (1300 Galon)	1 Unit	
23	Foam Chamber	5 unit	
24	Fire Blanket	5 Ea	
25	Fire Hose Reel (125 GPM)	1 Set	
26	Breathing Apparatus	65	
27	Masker Full Faced	10 Ea	
28	Fixed H2S Detector	43 Ea	
29	Fixed LEL / Combustible gas Detector	17 Ea	
30	Fixe Fire Detector	24 Ea	
31	Portable Gas Detector (O2,CO,H2S,CH4)	45 Ea	
32	Eye Wash & Body Wash	7 Ea	

**Simulasi Fire and Explosion Event 3 Phase
Separator PV-9900 di CPA Mudi**

1. ISOLATABLE SECTION (BAGIAN TERISOLASI)

ISO Section	Deskripsi	Batas Bagian			Kondisi Operasi		Aliran	Vol. (m ³)
		SDV	BDV PSV	CV	Tekanan PSIG	Suhu °F		
ISO Gas	Three Phase Separator (PV-9900) Gas Phase and Piping System. PID No.130	SDV_9904	BDV_9961	PCV_9947 PCV_9947A PCV_9947B PCV_9947C	80	158.67	Stream-2(G) Gas outlet PV-9900 MW=35.49g/mol	65.33
ISO Liquid	Three Phase Separator (PV-9900) Liquid Phase and Piping System. PID No.130	SDV_9917 SDV_9957	-	-	80	158.67	Stream-3(L) Oil outlet PV-9900 MW=120.18g/mol Note: P&T of Oil phase is same as Gas phase since it is in equilibrium state	65.33

Referensi:

1. PHE-SPE-SAF-130 Rev.0 Technical Specification Fire & Explosion Risk Analysis
2. Heat & Material Balance
3. Piping & Instrumentation Diagram (P&ID)
ACPA-10-P0-PID-130

2. DATA METEOROLOGI

Suhu Lingkungan

Suhu lingkungan rata-rata 27,59°C digunakan untuk pemodelan konsekuensi. Oleh karena BMKG tidak menyediakan data untuk suhu permukaan tanah, maka diasumsikan mendekati suhu lingkungan maksimum 31,28°C.

Kecepatan Angin dan Stabilitas Pasquill

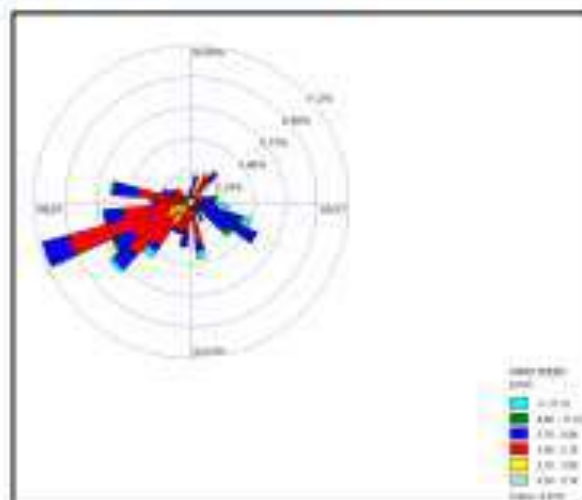
Kecepatan angin dan Kelas Stabilitas Pasquill berikut ini dipilih untuk digunakan dalam pemodelan konsekuensi berdasarkan data angin di area sekitar Tuban (Ref.1):

- Kecepatan angin min 1,35 m/s dengan kategori stabilitas Pasquill A – F (akan tidak stabil pada siang hari dan stabil pada malam hari);
- Kecepatan angin rata-rata 1,81 m/s dengan stabilitas Pasquill kategori A – F (akan tidak stabil pada siang hari dan stabil pada malam hari); dan
- Kecepatan angin maks 5,50 m/s dengan stabilitas Pasquill kategori C – D (sedikit tidak stabil dan netral).
- Stabilitas pasquill dengan kategori atmosfer yang stabil akan dipilih. Dalam kasus ini maka kategori C akan digunakan untuk kecepatan angin min dan rata-rata (1,35C dan 1,81C), sedangkan kategori D dengan kecepatan Max (5,5D). Analisis sensitivitas untuk kecepatan angin dan stabilitas pasquill akan dilakukan untuk memilih mana yang menghasilkan konsekuensi paling konservatif dalam pelepasan cairan dan gas masing-masing.

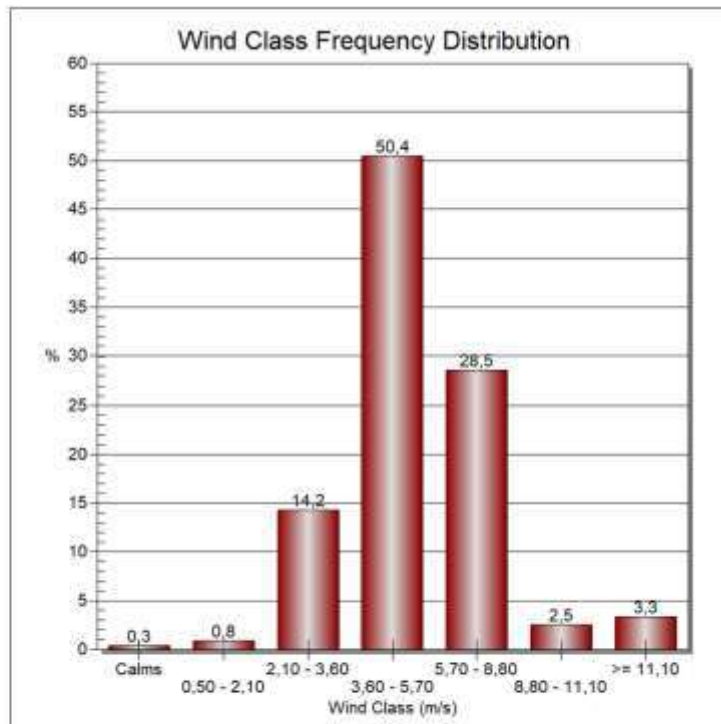
Kelembaban

Kelembaban relatif rata-rata 82,32% akan digunakan dalam pemodelan konsekuensi.

Suhu lingkungan rata-rata	27.59°C
Kelembaban relatif	82.32%
Kecepatan Angin Rata-rata	1.81 m/s
Kelas Cuaca	A – F tergantung pada waktu
Radiasi Matahari	7 – 8 kW/m ²
Suhu permukaan	31.28 °C
Angin yang Berlaku	Ke arah Selatan – Barat



Windrose dengan Arah Angin Berhembus Menuju



Distribusi Kecepatan Angin (mps)

Referensi:

1. BMKG Data year 2022 for Tuban Meteorology Station – ID WMO 96939

3. SKENARIO PELEPASAN (RELEASE)

Skenario Rilis	Deskripsi	Potensi Konsekuensi Umum					
		Gas Dispersion	Flash Fire	Jet Fire	Pool Fire	Fire Ball	Vapor Cloud Explosion
ISO Gas	Fasa gas rilis dari PV-9900	√	O	√	-	O	O
ISO Liquid	Fasa minyak rilis dari PV-9900	O	-	O	√	O	-

Note:

- (√) secara fisik konsekuensi dapat terjadi
- (O) Konsekuensinya dapat terjadi ketika faktor kondisional tercapai seperti, gas bergerak ke daerah padat dan sebagainya.
- (-) secara fisik konsekuensi tidak dapat terjadi
 - Fasa gas mengandung komponen dengan kondisi gas
 - Fasa minyak mengandung komponen yang tidak mungkin menyala atau menguap
 - Fasa cair mengandung komponen dengan kemungkinan menyala atau menguap

Referensi : -

4. REPRESENTATIF UKURAN LUBANG KEBOCORAN

Ukuran lubang yang dapat terdeteksi atau berbahaya itu beragam, tetapi hal ini tergantung pada sejumlah faktor. Ukuran lubang kecil akan menghasilkan tingkat pelepasan yang lebih rendah dan durasi kebocoran yang lebih lama, sementara ukuran lubang yang besar akan menghasilkan tingkat pelepasan yang lebih besar tetapi durasi kebocoran yang lebih pendek. Ukuran kebocoran representatif berikut dipertimbangkan untuk skenario proses pelepasan hidrokarbon.

Berikut 3 perbedaan kategori ukuran lubang yang digunakan untuk permodelan dalam proses pelepasan berdasarkan spesifikasi teknis FERA ^[Ref. 1].

No.	Ukuran kebocoran	Tingkat Diameter (mm) Estimasi Frekuensi	Representatif diameter (mm) untuk Perhitungan Konsekuensi	Frekuensi Kebocoran
1	<i>Small</i>	1 - 10	12	Frekuensi kebocoran kecil adalah jumlah Frekuensi Kebocoran untuk tingkat 1-3mm, 3-10mm and 10-50mm menurut referensi IOGP
2	<i>Medium</i>	10 - 50	25	Frekuensi kebocoran medium 10 – 50mm
3	<i>Large or FBR</i>	50 – Full Bore Rupture (FBR)*	50 atau terbesar Diameter pipa / flange. *) FBR dapat disajikan sebagai diameter peralatan dalam beberapa kasus	FBR atau Frekuensi Kebocoran besar adalah jumlah Frekuensi Kebocoran 50 – 150mm dan > 150mm

Referensi:

1. PHE-SPE-SAF-130 Rev.0 Technical Specification Fire & Explosion Risk Analysis

5. KRITERIA DAMPAK UNTUK RADIASI TERMAL

Tetapan Asumsi/Aturan:

Kriteria dampak berikut diterapkan untuk menentukan ambang batas korban untuk kejadian kebakaran di fasilitas Migas.

Kriteria Radiasi Termal ^[Ref.1,2]

Jenis Konsekuensi	Kriteria Efek	Deskripsi Efek
Radiasi Termal	4.73 kW/m ²	Akan menyebabkan rasa sakit dalam 15 hingga 20 detik dan cedera setelah paparan 30 detik. Area keberangkatan (atau area lain di mana personel dapat terpapar selama lebih dari 1 menit saat melakukan tugas penting) akan <i>impaired</i>
	6.3 kW/m ²	Rusaknya rute penyelamatan; Hanya pelarian cepat yang dimungkinkan; Menyebabkan rasa sakit dalam waktu sekitar 10 detik (3% mematikan);
	12.5 kW/m ²	Rasa sakit yang luar biasa dalam 20 detik; Naluri untuk berlindung; Terjadi kematian jika melarikan diri tidak memungkinkan; Di luar ruangan / <i>Offshore</i> : 70% mematikan; Di dalam ruangan / <i>Onshore</i> : 30% mematikan; Batas intensitas di mana pengapian kayu yang diujicobakan terjadi;
	37.5 kW/m ²	Kematian dalam waktu singkat (100% mematikan); Bahan selulosa akan menyala dalam waktu 1 menit setelah terpapar

Referensi:

1. Vulnerability of Humans, OGP RADD Report No. 434 – 14.1, March 2010.
2. Technical Specification Fire and Explosion Risk Analysis (FERA) – PHE-SPE-SAF-130 Rev.0

6. KRITERIA DAMPAK UNTUK TEKANAN BERLEBIH (*OVERPRESSURE*) LEDAKAN

Tetapan Asumsi/Aturan:

Pelepasan hidrokarbon dengan potensi signifikan dari gas *flashing off* mampu menghasilkan *flash fire* (api kilat) atau *explosion* (ledakan). *Flash fire* dan *explosion* adalah peristiwa pengapian yang tertunda; karena mereka membutuhkan awan gas untuk menumpuk sebelum dinyalakan. Ukuran awan gas akan tergantung pada tingkat laju alir pelepasan, bahan dan tingkat laju ventilasi. Pada pengapian, bagian depan api melewati awan gas ini dengan cepat. Dalam analisis kebakaran dan ledakan, ledakan (*deflagrasi*) dihitung menggunakan perangkat lunak PHAST, dan pengaruhnya terhadap aset akan dipelajari.

Metode multi-energi TNO akan digunakan untuk pemodelan ledakan. Model multi-energi mengasumsikan bahwa pemodelan ledakan berdasarkan pembakaran *deflagratif* adalah sebuah pendekatan konservatif. Dasar untuk asumsi ini adalah bahwa ledakan secara detonasi dari awan uap yang tidak disekat sangat tidak mungkin; Hanya satu peristiwa yang telah diamati. Dasar untuk model ini adalah bahwa energi ledakan sangat tergantung pada *level of congestion* (tingkat kemacetan) dan kurang bergantung pada bahan bakar di awan.

PHAST digunakan untuk model ledakan menggunakan korelasi TNO MEM. Indeks kekuatan ledakan akan didefinisikan sesuai asumsi untuk Pemodelan *Explosion Overpressure*. Fraksi terbatas dengan nilai 1 diambil untuk mewakili kondisi kasus terburuk di mana volume terbatas (*confined volume*) sama dengan total volume awan.

Untuk dampak terhadap manusia, tingkat *overpressure* yang digunakan adalah sebagai berikut:

Efek Tekanan Berlebih Ledakan pada Manusia [Ref.1,2,4]

Jenis Konsekuensi	Kriteria Efek	Deskripsi Efek
Tekanan Berlebih Ledakan	0.35 Bar	❖ 15% mematikan bagi orang-orang di luar ruangan di tempat terbuka. ❖ 30% mematikan bagi orang-orang di luar ruangan tetapi berdekatan dengan bangunan atau dalam struktur yang tidak terlindungi.
	0.5 Bar	❖ 50% mematikan bagi orang-orang di luar ruangan di tempat terbuka. ❖ 100% mematikan bagi orang-orang di luar ruangan tetapi berdekatan dengan bangunan atau dalam struktur yang tidak terlindungi.

Kriteria *Explosion Overpressure* akan dilaporkan sebagai peristiwa ledakan dalam penilaian penurunan fungsi aset (*Asset Impairment*) yang ditunjukkan pada table di bawah ini.

Dampak Tekanan Berlebih Ledakan terhadap Aset [Ref.1,2,4]

Jenis Konsekuensi	Kriteria Efek	Deskripsi Efek
<i>Explosion Overpressure</i>	0.14 Bar	❖ Asbes bergelombang; baja bergelombang atau panel aluminium, cawan pengikat menjadi hancur, diikuti dengan kondisi <i>buckling</i>; papan panel kayu (standar rumah) terlepas, panel terhempas. ❖ Runtuhnya Sebagian dinding dan atap bangunan. ❖ Dinding beton atau <i>cinder block</i>, tidak kuat, hancur.
	0.28 Bar	❖ Bangunan panel baja tanpa bingkai, <i>self-framing</i> dihancurkan; pecahnya tangki penyimpanan minyak. ❖ <i>Cladding of light industrial buildings ruptured.</i>

	0.35 Bar	❖ Tiang kayu patah; mesin press hidrolik tinggi (40.000 lb) di gedung rusak ringan; ❖ Kehancuran rumah yang hampir total.
	0.5 Bar	❖ Tergulingnya gerbong kereta bermuatan ❖ Panel bata, setebal 8-12 inci, tidak kuat, runtuh karena geser

Referensi:

1. OGP, "Vulnerability of Humans", Report No. 434 – 14.1, March 2010.
2. Centre of Chemical Process Safety (CCPS) - Guidelines For Chemical Process Quantitative Risk Analysis, 2nd Edition, American Institute of Chemical Engineers, 2000.
3. Method for the calculation of Physical Effect, 'Yellow Book', CPR 14E, TNO - The Netherlands Organization of Applied Scientific Research.
4. Frank P. Lees – Loss Prevention in the Process Industries (Hazard Identification, Assessment and Control), 2nd edition, Butterworth Heinemann, 1996.
5. A Guide to Quantitative Risk Assessment for offshore installations, CMPT, 1999.

7. KRITERIA DAMPAK PENYEBARAN GAS MUDAH TERBAKAR DAN BERACUN

Kriteria berikut digunakan untuk pemodelan dispersi gas.

Kriteria Dispersi Gas Mudah Terbakar

Konsentrasi	Kriteria Dispersi
100% LFL	Probabilitas kematian 100% pada seseorang di dalam awan bahan yang mudah terbakar jika awan gas tersulut tanpa turbulensi [Ref.1]
60% LFL	Untuk memulai alarm visible (yang terlihat) dan audible (terdengar) secara terus menerus dan tindakan eksekutif yang tepat adalah 50% LFL [Ref.2], namun dengan pertimbangan yang lebih konservatif, maka LFL 60% digunakan sesuai implementasi di CPA Mudi
20% LFL	Untuk menginisiasi alarm visible dan audible secara terus-menerus hingga kejadian gas hilang dan dapat diatur ulang [Ref.2]

Kriteria Dispersi Gas Beracun [Ref.3]

Konsentrasi	Kriteria Dispersi
10 ppm	Untuk menyalakan lampu Strobo
20 ppm	Untuk menyalakan lampu Strobo dan Klakson/Sirene
50 ppm	Untuk memulai Shutdown
100 ppm	IDLH langsung Berbahaya bagi Kehidupan dan Kesehatan

Referensi:

1. IOGP, "Vulnerability of Humans", Report No. 434 – 14.1, March 2010.
2. Centre of Chemical Process Safety (CCPS) - Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, 2nd Edition, American Institute of Chemical Engineers, 2000.
3. Pertamina EP, F&G Detection specification

8. HASIL SIMULASI

8.1 Dispersi Gas Beracun (H₂S)

ISO Section	Skenario Pelepasan	Wind Speed	Dispersi Gas Beracun H ₂ S Jarak Max downwind (m)				
			Max. Conc. (ppm)	10 ppm	20 ppm	50 ppm	100 ppm
ISO Gas Sukowati A/B receiver includes Three Phase Separator (PV-9900) Gas Phase and Piping System. PID No.130	Small	1.35C	84,86	100,49	82,50	43,97	NR
		5.5D	59,58	74,24	54,91	18,05	NR
	Medium	1.35C	190,57	267,20	210,65	132,98	54,41
		5.5D	160,22	177,4	142,9	91,2	41,09
	Large 10 inch	1.35C	4030,23	642,52	492,34	341,41	261,14
		5.5D	4078,77	876,00	627,149	402,89	291,75
	Small	1.35C	29,14	57,40	23,88	NR	NR
		5.5D	17,20	30,88	NR	NR	NR
ISO Liquid Sukowati A/B receiver includes Three Phase Separator (PV-9900) Liquid Phase and Piping System. PID No.130	Medium	1.35C	59,85	133,36	59,35	21,35	NR
		5.5D	45,98	73,69	48,50	NR	NR
	Large 12 inch	1.35C	511,93	558,82	419,02	292,17	201,81
		5.5D	508,55	722,39	544,62	346,31	228,19

Note :
NR = Not Reached

8.2 Jet Fire

ISO Section	Skenario Pelepasan	Wind Speed	Durasi Jet fire (min)	Panjang Lidah Jet fire (m)	SEP, Surface Emissive Power (kW/m ²)	Jarak downwind Radiasi Panas pada Permukaan Tanah (m)			
						4.73 kW/m ²	6.3 kW/m ²	12.5 kW/m ²	37.5 kW/m ²
ISO Gas Sukowati A/B receiver includes Three Phase Separator (PV-9900) Gas Phase and Piping System. PID No.130	Small	1.35C	65	4,65	45,993	4,19	NR	NR	NR
		5.5D	65	4,64	44,104	NR	NR	NR	NR
	Medium	1.35C	29,7	8,82	98,03	10,76	10,20	8,78	NR
		5.5D	29,7	8,85	97,60	10,41	9,90	8,64	NR
	Large 10 inch	1.35C	2,064	110,33	317,70	211,95	195,00	161,02	123,32
		5.5D	2,064	117,92	321,36	212,26	197,32	167,89	129,57
ISO Liquid Sukowati A/B receiver includes Three Phase Separator (PV-9900) Liquid Phase and Piping System. PID No.130	Small	1.35C	65	11,66	350	27,54	25,55	21,29	16,51
		5.5D	65	8,09	350	21,58	19,73	16,17	12,17
	Medium	1.35C	63	21,71	350	50,52	46,58	38,89	30,25
		5.5D	63	15,07	350	39,16	35,85	29,43	22,22
	Large 12 inch	1.35C	2,03	223,68	350	475,62	441,13	373,39	295,13
		5.5D	2,03	155,29	350	367,19	338,14	281,16	215,60

Note :

NR = Not Reached

8.3 Pool Fire

ISO Section	Skenario Pelepasan	Wind Speed	Durasi Pool fire (min)	Diameter Tumpahan (m)	Ketinggian Lidah Pool fire (m)	Luminous Emissive Power (kW/m ²)	Jarak downwind Radiasi Panas pada Permukaan Tanah (m)			
							4.73 kW/m ²	6.3 kW/m ²	12.5 kW/m ²	37.5 kW/m ²
ISO Liquid Sukowati A/B receiver includes Three Phase Separator (PV-9900) Liquid Phase and Piping System. PID No.130	Small	1.35C	-	-	-	-	-	-	-	-
		5.5D	-	-	-	-	-	-	-	-
	Medium	1.35C	-	-	-	-	-	-	-	-
		5.5D	-	-	-	-	-	-	-	-
	Large 10 inch	1.35C	6,83	29,49	79,71	330,25	234,93	212,26	166,54	108,96
		5.5D	6,83	38,38	77,61	326,73	242,041	222,08	181,94	135,22

Note :

NR = Not Reached

8.4 Dispersion Fkammable Gas

ISO Section	Skenario Pelepasan	Wind Speed	Jarak terjauh Downwind (m)				
			UFL	100% LFL	60% LFL	40% LFL	20% LFL
ISO Gas Sukowati A/B receiver includes Three Phase Separator (PV-9900) Gas Phase and Piping System. PID No.130	Small	1.35C	NR	2,22	3,5	5,16	9,16
		5,5D	NR	2,00	3,08	4,16	6,45
	Medium	1.35C	NR	4,54	7,34	10,77	24,94
		5.5D	NR	4,04	6,05	8,19	18,57
	Large 10 inch	1.35C	NR	100,07	128,9	154,23	202,68
		5.5D	NR	101,67	133,26	161,62	221,30
	Small	1.35C	NR	39,60	69,07	87,74	115,56
		5.5D	NR	21,60	36,73	48,23	71,52
	Medium	1.35C	NR	97,32	153,35	184,70	232,71
		5.5D	NR	62,67	82,43	101,18	142,87
ISO Liquid Sukowati A/B receiver includes Three Phase Separator (PV-9900) Liquid Phase and Piping System. PID No.130	Large 12 inch	1.35C	NR	254,29	262,48	268,51	276,57
		5.5D	NR	289,92	299,70	307,43	320,43

Note :

NR = Not Reached

8.5 VCE (vapour Cloud Explosions)

ISO_Section	Leak Case	Wind Speed	Overpressure downwind distance (m)			
			0.14 bar	0.28 bar	0.35 bar	0.5 bar
ISO-03G Sukowati A/B receiver includes Three Phase Separator (PV-9900) Gas Phase and Piping System. PID No.130	Small	1.35C	-	-	-	-
		5.5D	-	-	-	-
	Med.	1.35C	22,24	21,39	21,22	21,00
		5.5D	12,12	11,32	11,16	10,95
	Large/FBR	1.35C	182,5	181,60	181,40	181,15
		5.5D	201,19	200,74	200,65	200,53
ISO-03L Sukowati A/B receiver includes Three Phase Separator (PV-9900) Liquid Phase and Piping System. PID No.130	Small	1.35C	126,12	120,05	118,78	117,19
		5.5D	81,49	77,16	76,26	75,13
	Med.	1.35C	268,11	253,76	250,77	247,01
		5.5D	168,50	157,77	155,53	152,72
	Large/FBR	1.35C	1146,54	1095,14	1084,43	1070,47
		5.5D	1180,86	117,04	1131,16	1121,91
ISO_Section	Leak Case	Wind Speed	Overpressure Diameter (m)			
			0.14 bar	0.28 bar	0.35 bar	0.5 bar
ISO-03G Sukowati A/B receiver includes Three Phase Separator (PV-9900) Gas Phase and Piping System. PID No.130	Small	1.35C	-	-	-	-
		5.5D	-	-	-	-
	Med.	1.35C	4,48	2,79	2,44	2,00
		5.5D	4,25	2,65	2,32	1,90
	Large/FBR	1.35C	5,15	3,21	2,81	2,30
		5.5D	2,39	1,49	1,30	1,06
ISO-03L Sukowati A/B receiver includes Three Phase Separator (PV-9900) Liquid Phase and Piping System. PID No.130	Small	1.35C	32,24	20,20	17,57	14,39
		5.5D	22,98	14,32	12,52	10,26
	Med.	1.35C	76,22	47,53	41,55	34,03
		5.5D	57,00	35,54	31,07	25,45
	Large/FBR	1.35C	273,08	170,27	148,85	121,93
		5.5D	241,72	117,04	102,31	83,151

9. MAP CONTOUR EVENT

9.1 Dispersi Gas Beracun (H₂S)

a. ISO Gas

Toxic Disperse (Small 1,35C)



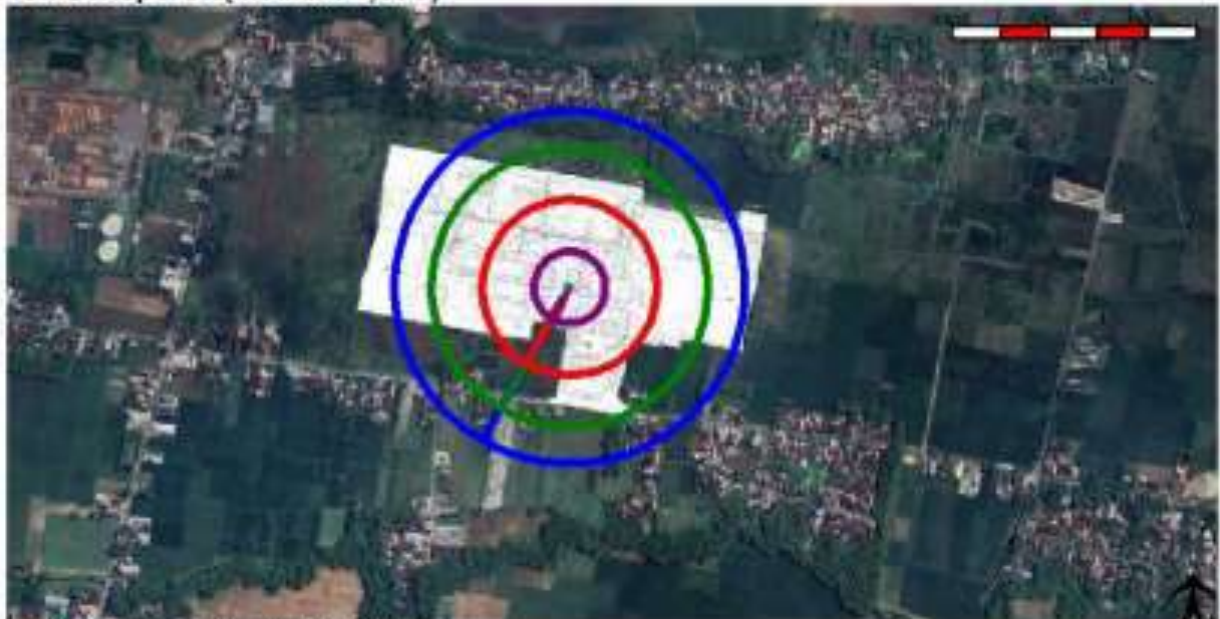
- ↳ Category 1.35C @ 50 ppm (Effect Zone) (6092.81 m²)
- ↳ Category 1.35C @ 50 ppm (81.9424 m²)
- ↳ Category 1.35C @ 20 ppm (Effect Zone) (21438.3 m²)
- ↳ Category 1.35C @ 20 ppm (421.702 m²)
- ↳ Category 1.35C @ 10 ppm (Effect Zone) (31757 m²)
- ↳ Category 1.35C @ 10 ppm (723.288 m²)

Toxic Disperse (Small 5,5D)



- ↳ Category 5.5D @ 50 ppm (Effect Zone)
- ↳ Category 5.5D @ 50 ppm
- ↳ Category 5.5D @ 20 ppm (Effect Zone)
- ↳ Category 5.5D @ 20 ppm
- ↳ Category 5.5D @ 10 ppm (Effect Zone)
- ↳ Category 5.5D @ 10 ppm

Toxic Disperse (Medium 1,35C)



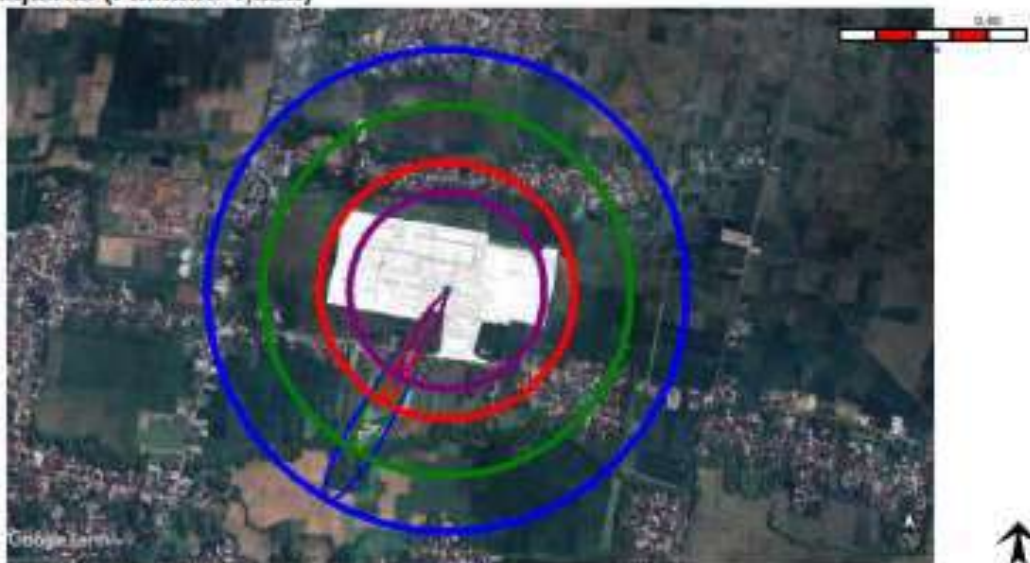
- 1. Category 1,35C @ 100 ppm (Effect Zone) (9381,93 m²)
- 2. Category 1,35C @ 100 ppm (127,417 m²)
- 3. Category 1,35C @ 50 ppm (Effect Zone) (55581,9 m²)
- 4. Category 1,35C @ 50 ppm (547,693 m²)
- 5. Category 1,35C @ 20 ppm (Effect Zone) (139411 m²)
- 6. Category 1,35C @ 20 ppm (1820,11 m²)
- 7. Category 1,35C @ 10 ppm (Effect Zone) (224236 m²)
- 8. Category 1,35C @ 10 ppm (2491,99 m²)

Toxic Disperse (Medium 5,5D)



- 1. Category 5,5D @ 100 ppm (Effect Zone) (5307,64 m²)
- 2. Category 5,5D @ 100 ppm (25,1445 m²)
- 3. Category 5,5D @ 50 ppm (Effect Zone) (26196,3 m²)
- 4. Category 5,5D @ 50 ppm (355,871 m²)
- 5. Category 5,5D @ 20 ppm (Effect Zone) (64150 m²)
- 6. Category 5,5D @ 20 ppm (1004,39 m²)
- 7. Category 5,5D @ 10 ppm (Effect Zone) (98390,5 m²)
- 8. Category 5,5D @ 10 ppm (1679,34 m²)
- 9. Category 1,35C @ 100 ppm (Effect Zone) (9381,93 m²)

Toxic Disperse (Fullbore 1,35C)



- Category 1,35C @ 100 ppm (Effect Zone) (214244 m²)
- Category 1,35C @ 100 ppm (6405,13 m²)
- Category 1,35C @ 50 ppm (Effect Zone) (386190 m²)
- Category 1,35C @ 50 ppm (18852,7 m²)
- Category 1,35C @ 20 ppm (Effect Zone) (781548 m²)
- Category 1,35C @ 20 ppm (23400,5 m²)
- Category 1,35C @ 10 ppm (Effect Zone) (1,29837E+06 m²)
- Category 1,35C @ 10 ppm (42499,6 m²)

Toxic Disperse (Fullbore 5,5D)



- Category 5,5D @ 100 ppm (Effect Zone) (267419 m²)
- Category 5,5D @ 100 ppm (8519,33 m²)
- Category 5,5D @ 50 ppm (Effect Zone) (509964 m²)
- Category 5,5D @ 50 ppm (11732,9 m²)
- Category 5,5D @ 20 ppm (Effect Zone) (1,23564E+06 m²)
- Category 5,5D @ 20 ppm (26330,3 m²)
- Category 5,5D @ 10 ppm (Effect Zone) (2,41683E+06 m²)
- Category 5,5D @ 10 ppm (48069,9 m²)

**b. ISO Liquid
Toxic Disperse (Small 1,35C)**



- Category 1.35/C @ 20 ppm (Effect Zone) (1791,25 m²)
- Category 1.35/C @ 20 ppm (40,2205 m²)
- Category 1.35/C @ 10 ppm (Effect Zone) (10271,4 m²)
- Category 1.35/C @ 10 ppm (513,874 m²)

Toxic Disperse (Small 5,5D)



- Category 5.5/D @ 10 ppm (Effect Zone) (2993,06 m²)
- Category 5.5/D @ 10 ppm (78,0393 m²)

Toxic Disperse (Medium 1,35C)



- Q₁ Category 1.35/C @ 50 ppm (Effect Zone) (1431,12 m²)
- Q₂ Category 1.35/C @ 50 ppm (15,4958 m²)
- Q₃ Category 1.35/C @ 20 ppm (Effect Zone) (11858,6 m²)
- Q₄ Category 1.35/C @ 20 ppm (496,437 m²)
- Q₅ Category 1.35/C @ 10 ppm (Effect Zone) (56122,5 m²)
- Q₆ Category 1.35/C @ 10 ppm (4344 m²)

Toxic Disperse (Medium 5,5D)



- Q₁ Category 5.5/D @ 20 ppm (Effect Zone) (7427,31 m²)
- Q₂ Category 5.5/D @ 20 ppm (248,585 m²)
- Q₃ Category 5.5/D @ 10 ppm (Effect Zone) (17066,2 m²)
- Q₄ Category 5.5/D @ 10 ppm (828,382 m²)

Toxic Disperse (Fullbore 1,35C)



Toxic Disperse (Fullbore 5,5D)



9.2 Jet Fire

a. ISO Gas

Jet Fire Radiation (Small 1,35C)



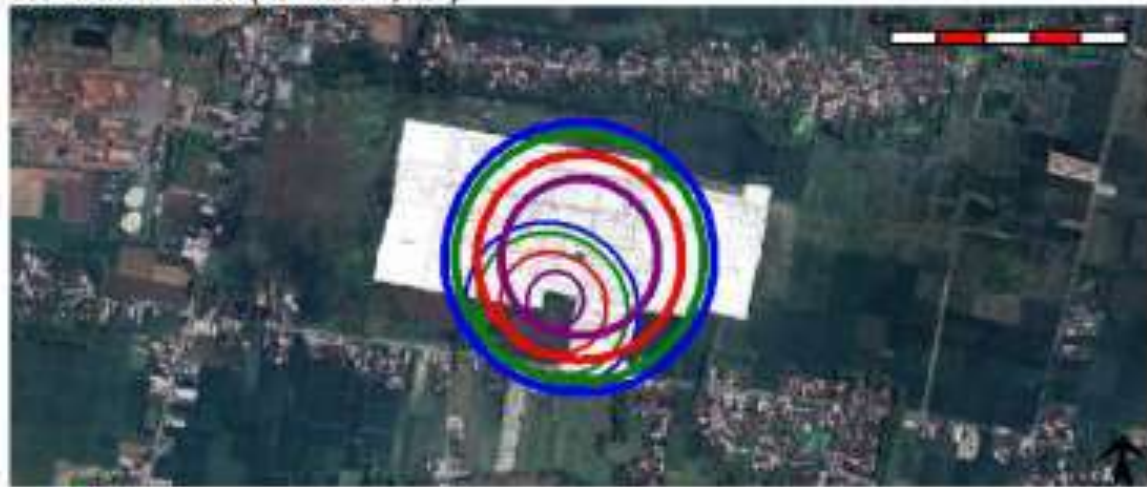
Jet Fire Radiation (Medium 1,35C)



Jet Fire Radiation (Medium 5,5D)



Jet Fire Radiation (Fullbore 1,35C)



- Category 1.35/C 37,5 kW/m² (Effect Zone)
- Category 1.35/C 37,5 kW/m²
- Category 1.35/C 12,5 kW/m² (Effect Zone)
- Category 1.35/C 12,5 kW/m²
- Category 1.35/C 6,3 kW/m² (Effect Zone)
- Category 1.35/C 6,3 kW/m²
- Category 1.35/C 4,73 kW/m² (Effect Zone)
- Category 1.35/C 4,73 kW/m²

Jet Fire Radiation (Fullbore 5,5D)



- Category 5.5/D 37,5 kW/m² (Effect Zone)
- Category 5.5/D 37,5 kW/m²
- Category 5.5/D 12,5 kW/m² (Effect Zone)
- Category 5.5/D 12,5 kW/m²
- Category 5.5/D 6,3 kW/m² (Effect Zone)
- Category 5.5/D 6,3 kW/m²
- Category 5.5/D 4,73 kW/m² (Effect Zone)
- Category 5.5/D 4,73 kW/m²

b. ISO Liquid

Jet Fire Radiation (Small 1,35C)



- Category 1.35C 37.5 kW/m² (Effect Zone)
- Category 1.35C 37.5 kW/m²
- Category 1.35C 12.5 kW/m² (Effect Zone)
- Category 1.35C 12.5 kW/m²
- Category 1.35C 6.3 kW/m² (Effect Zone)
- Category 1.35C 6.3 kW/m²
- Category 1.35C 4.73 kW/m² (Effect Zone)
- Category 1.35C 4.73 kW/m²

Jet Fire Radiation (Small 5,5D)



- Category 5.5D 37.5 kW/m² (Effect Zone)
- Category 5.5D 37.5 kW/m²
- Category 5.5D 12.5 kW/m² (Effect Zone)
- Category 5.5D 12.5 kW/m²
- Category 5.5D 6.3 kW/m² (Effect Zone)
- Category 5.5D 6.3 kW/m²
- Category 5.5D 4.73 kW/m² (Effect Zone)
- Category 5.5D 4.73 kW/m²

Jet Fire Radiation (Medium 1,35C)



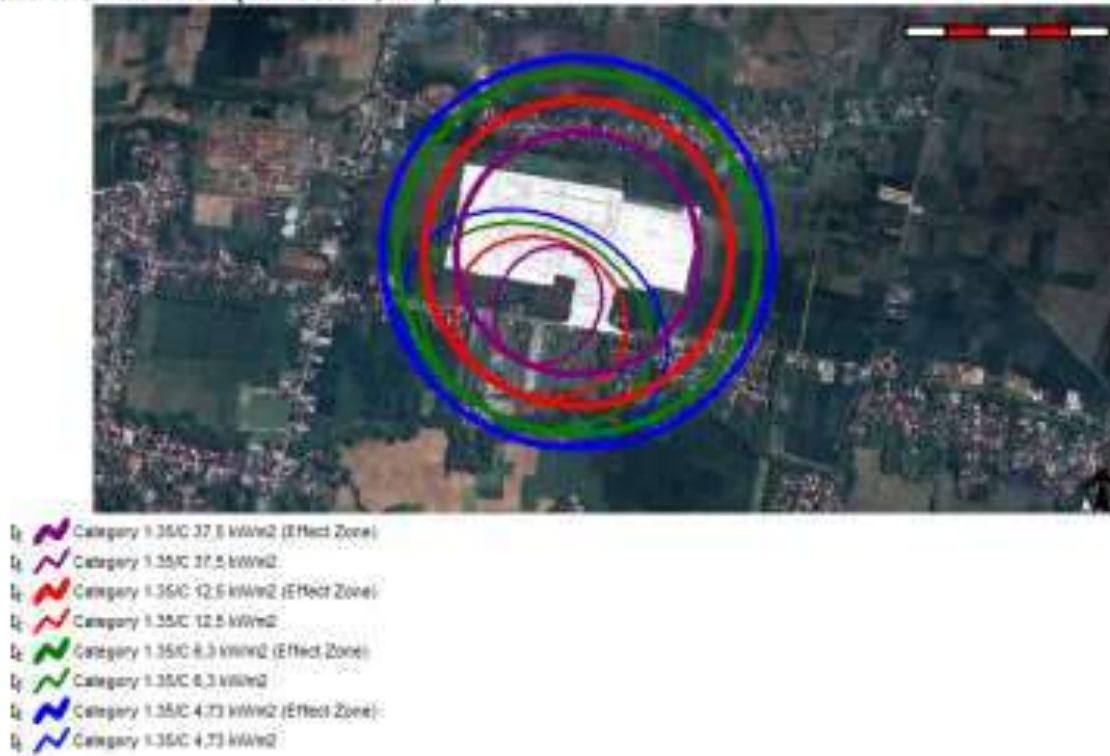
- Category 1.35/C 37.5 kW/m² (Effect Zone)
- Category 1.35/C 37.5 kW/m²
- Category 1.35/C 12.5 kW/m² (Effect Zone)
- Category 1.35/C 12.5 kW/m²
- Category 1.35/C 6.3 kW/m² (Effect Zone)
- Category 1.35/C 6.3 kW/m²
- Category 1.35/C 4.73 kW/m² (Effect Zone)
- Category 1.35/C 4.73 kW/m²

Jet Fire Radiation (Medium 5,5D)



- Category 5.5/D 37.5 kW/m² (Effect Zone)
- Category 5.5/D 37.5 kW/m²
- Category 5.5/D 12.5 kW/m² (Effect Zone)
- Category 5.5/D 12.5 kW/m²
- Category 5.5/D 6.3 kW/m² (Effect Zone)
- Category 5.5/D 6.3 kW/m²
- Category 5.5/D 4.73 kW/m² (Effect Zone)
- Category 5.5/D 4.73 kW/m²

Jet Fire Radiation (Fullbore 1,35C)



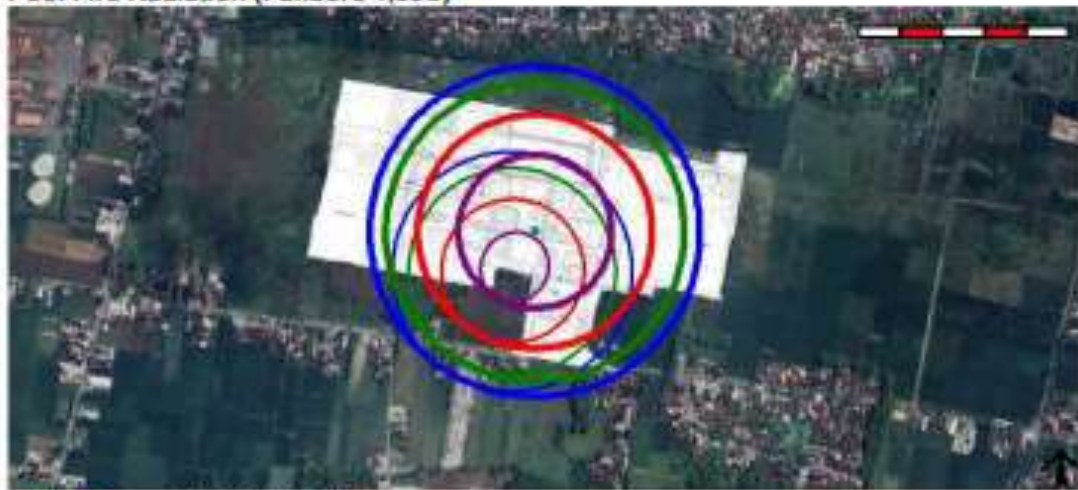
Jet Fire Radiation (Fullbore 5,5D)



9.3 Pool Fire

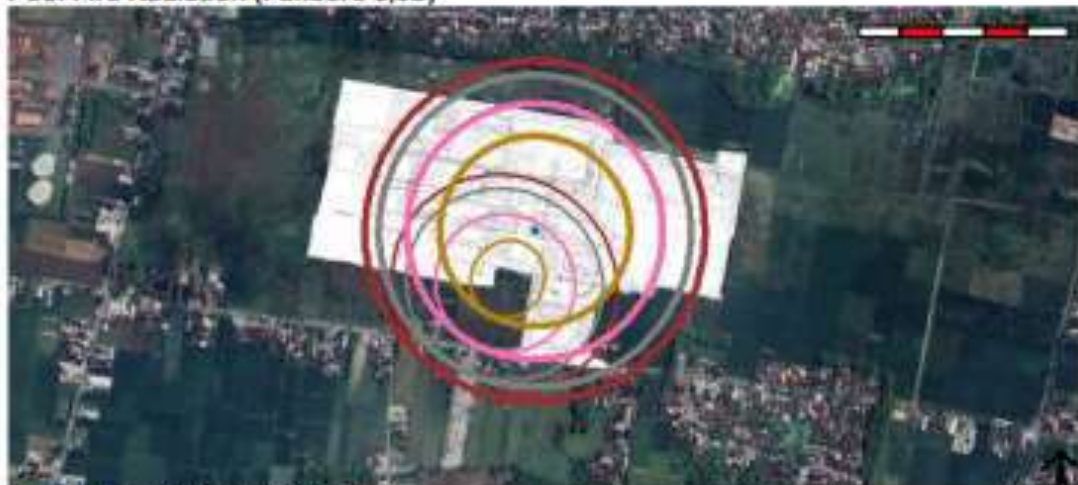
a. ISO Liquid

Pool Fire Radiation (Fullbore 1,35C)



- 1.35C 37,5 kW/m² (Effect Zone)
- 1.35C 37,5 kW/m²
- 1.35C 12,5 kW/m² (Effect Zone)
- 1.35C 12,5 kW/m²
- 1.35C 6,3 kW/m² (Effect Zone)
- 1.35C 6,3 kW/m²
- 1.35C 4,73 kW/m² (Effect Zone)
- 1.35C 4,73 kW/m²

Pool Fire Radiation (Fullbore 5,5D)



- 5.5D 37,5 kW/m² (Effect Zone)
- 5.5D 37,5 kW/m²
- 5.5D 12,5 kW/m² (Effect Zone)
- 5.5D 12,5 kW/m²
- 5.5D 6,3 kW/m² (Effect Zone)
- 5.5D 6,3 kW/m²
- 5.5D 4,73 kW/m² (Effect Zone)
- 5.5D 4,73 kW/m²

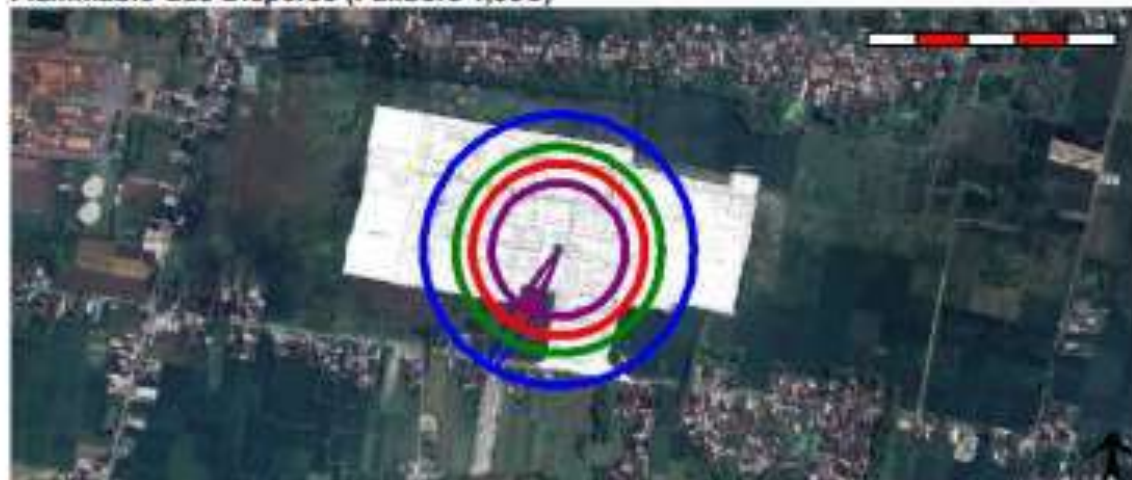
9.4 Dispersion Flammable Gas

a. ISO Gas

Flammable Gas Disperse (Medium 1,35C)



Flammable Gas Disperse (Fullbore 1,35C)



- Category 1.35/C @ 36262 ppm (Effect Zone) (31461,8 m²)
- Category 1.35/C @ 36262 ppm (811,861 m²)
- Category 1.35/C @ 22957,2 ppm (Effect Zone) (52283,5 m²)
- Category 1.35/C @ 22957,2 ppm (1495,17 m²)
- Category 1.35/C @ 15304,8 ppm (Effect Zone) (74738,5 m²)
- Category 1.35/C @ 15304,8 ppm (2214,85 m²)
- Category 1.35/C @ 7652,4 ppm (Effect Zone) (128864 m²)
- Category 1.35/C @ 7652,4 ppm (3968,91 m²)

Flammable Gas Disperse (Fullbore 5,5D)



- Category 5.5/D @ 36262 ppm (Effect Zone) (32479,3 m²)
- Category 5.5/D @ 36262 ppm (791,489 m²)
- Category 5.5/D @ 22957,2 ppm (Effect Zone) (55798,6 m²)
- Category 5.5/D @ 22957,2 ppm (1456,74 m²)
- Category 5.5/D @ 15304,8 ppm (Effect Zone) (82078,3 m²)
- Category 5.5/D @ 15304,8 ppm (2174,06 m²)
- Category 5.5/D @ 7652,4 ppm (Effect Zone) (103859 m²)
- Category 5.5/D @ 7652,4 ppm (3878,25 m²)

**b. ISO Liquid
Flammable Gas Disperse (Small 1,35C)**



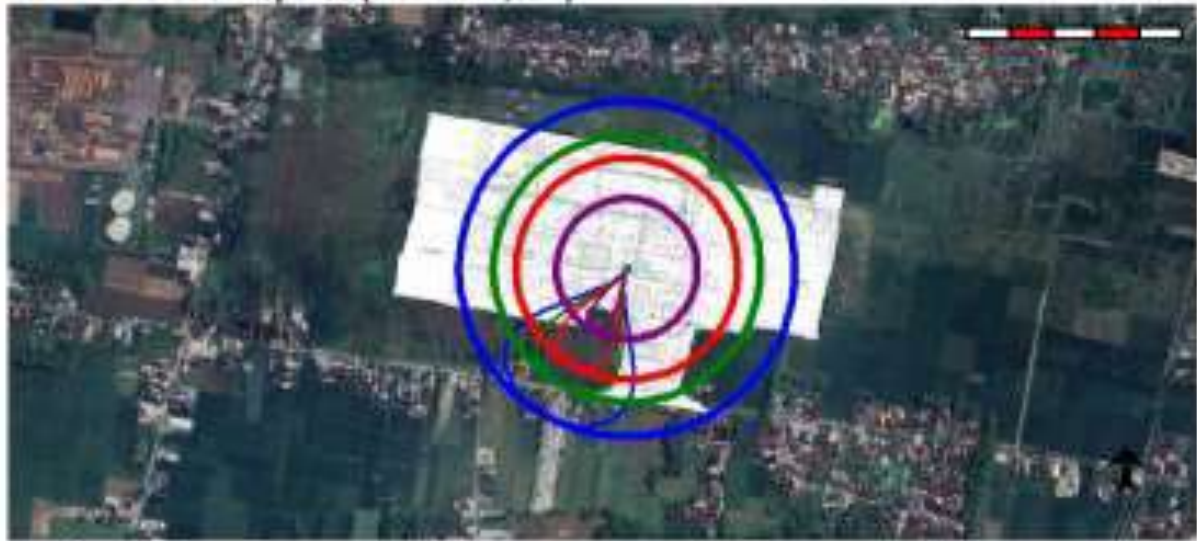
- Category 1.35/C @ 9109.9 ppm (Effect Zone) (4922.87 m²)
- Category 1.35/C @ 9109.9 ppm (183.837 m²)
- Category 1.35/C @ 5513.94 ppm (Effect Zone) (14922.8 m²)
- Category 1.35/C @ 5513.94 ppm (824.772 m²)
- Category 1.35/C @ 3675.96 ppm (Effect Zone) (24156.6 m²)
- Category 1.35/C @ 3675.96 ppm (2924.47 m²)
- Category 1.35/C @ 1837.98 ppm (Effect Zone) (42034.7 m²)
- Category 1.35/C @ 1837.98 ppm (4822.73 m²)

Flammable Gas Disperse (Small 5,5D)



- Category 5.5/D @ 9109.9 ppm (Effect Zone) (1466.51 m²)
- Category 5.5/D @ 9109.9 ppm (21.6626 m²)
- Category 5.5/D @ 5513.94 ppm (Effect Zone) (4232.32 m²)
- Category 5.5/D @ 5513.94 ppm (124.154 m²)
- Category 5.5/D @ 3675.96 ppm (Effect Zone) (7310.88 m²)
- Category 5.5/D @ 3675.96 ppm (287.098 m²)
- Category 5.5/D @ 1837.98 ppm (Effect Zone) (16061.5 m²)
- Category 5.5/D @ 1837.98 ppm (758.30 m²)

Flammable Gas Disperse (Medium 1,35C)



- Category 1.35/C @ 9188.9 ppm (Effect Zone) (29884.8 m²)
- Category 1.35/C @ 9188.9 ppm (1749.36 m²)
- Category 1.35/C @ 5513.94 ppm (Effect Zone) (73867.8 m²)
- Category 1.35/C @ 5513.94 ppm (8885.87 m²)
- Category 1.35/C @ 3675.96 ppm (Effect Zone) (107147 m²)
- Category 1.35/C @ 3675.96 ppm (12861.5 m²)
- Category 1.35/C @ 1837.98 ppm (Effect Zone) (189751 m²)
- Category 1.35/C @ 1837.98 ppm (28227.4 m²)

Flammable Gas Disperse (Medium 5,5D)



- Category 5.5D @ 9188.9 ppm (Effect Zone) (12330.5 m²)
- Category 5.5D @ 9188.9 ppm (527.378 m²)
- Category 5.5D @ 5513.94 ppm (Effect Zone) (21347.7 m²)
- Category 5.5D @ 5513.94 ppm (1112.69 m²)
- Category 5.5D @ 3675.96 ppm (Effect Zone) (32188.5 m²)
- Category 5.5D @ 3675.96 ppm (1851.27 m²)
- Category 5.5D @ 1837.98 ppm (Effect Zone) (54133.7 m²)
- Category 5.5D @ 1837.98 ppm (4836.05 m²)

Flammable Gas Disperse (Fullbore 1,35C)



- 1a Category 1,35C Pool (Effect Zone)
- 1b Category 1,35C Pool
- 1c Category 1,35C @ 9189.9 ppm (Effect Zone)
- 1d Category 1,35C @ 9189.9 ppm
- 1e Category 1,35C @ 5513.94 ppm (Effect Zone)
- 1f Category 1,35C @ 5513.94 ppm
- 1g Category 1,35C @ 3675.96 ppm (Effect Zone)
- 1h Category 1,35C @ 3675.96 ppm
- 1i Category 1,35C @ 1837.96 ppm (Effect Zone)
- 1j Category 1,35C @ 1837.96 ppm

Flammable Gas Disperse (Fullbore 5,5D)



- 1a Category 5,5D Pool (Effect Zone)
- 1b Category 5,5D Pool
- 1c Category 5,5D @ 9189.9 ppm (Effect Zone)
- 1d Category 5,5D @ 9189.9 ppm
- 1e Category 5,5D @ 5513.94 ppm (Effect Zone)
- 1f Category 5,5D @ 5513.94 ppm
- 1g Category 5,5D @ 3675.96 ppm (Effect Zone)
- 1h Category 5,5D @ 3675.96 ppm
- 1i Category 5,5D @ 1837.96 ppm (Effect Zone)
- 1j Category 5,5D @ 1837.96 ppm

9.5 Vapour Cloud Explosion (VCE)

a. ISO Gas

Explosion Pressure Distance (Medium 1,35C)



-  Category 1.35/C 0,5 bar (Effect Zone)
-  Category 1.35/C 0,35 bar (Effect Zone)
-  Category 1.35/C 0,28 bar (Effect Zone)
-  Category 1.35/C 0,14 bar (Effect Zone)

Explosion Pressure Distance (Medium 5,5D)



-  Category 5.5/D 0,5 bar (Effect Zone)
-  Category 5.5/D 0,35 bar (Effect Zone)
-  Category 5.5/D 0,28 bar (Effect Zone)
-  Category 5.5/D 0,14 bar (Effect Zone)

Explosion Pressure Distance (Fullbore 1,35C)



- Category 1.35/C 0,5 bar (Effect Zone)
- Category 1.35/C 0,35 bar (Effect Zone)
- Category 1.35/C 0,28 bar (Effect Zone)
- Category 1.35/C 0,14 bar (Effect Zone)

Explosion Pressure Distance (Fullbore 5,5D)



- Category 5.5/D 0,5 bar (Effect Zone)
- Category 5.5/D 0,35 bar (Effect Zone)
- Category 5.5/D 0,28 bar (Effect Zone)
- Category 5.5/D 0,14 bar (Effect Zone)

b. ISO Liquid
Explosion Pressure Distance (Small 1,35C)



- Category 1,35C 0,5 bar (Effect Zone)
- Category 1,35C 0,5 bar
- Category 1,35C 0,35 bar (Effect Zone)
- Category 1,35C 0,35 bar
- Category 1,35C 0,25 bar (Effect Zone)
- Category 1,35C 0,25 bar
- Category 1,35C 0,14 bar (Effect Zone)
- Category 1,35C 0,14 bar

Explosion Pressure Distance (Small 5,5D)



- Category 5,5D 0,5 bar (Effect Zone)
- Category 5,5D 0,5 bar
- Category 5,5D 0,35 bar (Effect Zone)
- Category 5,5D 0,35 bar
- Category 5,5D 0,25 bar (Effect Zone)
- Category 5,5D 0,25 bar
- Category 5,5D 0,14 bar (Effect Zone)
- Category 5,5D 0,14 bar

Explosion Pressure Distance (Medium 1,35C)



- 1.35C Category 1,35C 0,5 bar (Effect Zone)
- 1.35C Category 1,35C 0,5 bar
- 1.35C Category 1,35C 0,35 bar (Effect Zone)
- 1.35C Category 1,35C 0,35 bar
- 1.35C Category 1,35C 0,25 bar (Effect Zone)
- 1.35C Category 1,35C 0,25 bar
- 1.35C Category 1,35C 0,14 bar (Effect Zone)
- 1.35C Category 1,35C 0,14 bar

Explosion Pressure Distance (Medium 5,5D)



- 5.5D Category 5,5D 0,5 bar (Effect Zone)
- 5.5D Category 5,5D 0,5 bar
- 5.5D Category 5,5D 0,35 bar (Effect Zone)
- 5.5D Category 5,5D 0,35 bar
- 5.5D Category 5,5D 0,25 bar (Effect Zone)
- 5.5D Category 5,5D 0,25 bar
- 5.5D Category 5,5D 0,14 bar (Effect Zone)
- 5.5D Category 5,5D 0,14 bar

Explosion Pressure Distance (Fullbore 1,35C)



Explosion Pressure Distance (Fullbore 5,5D)

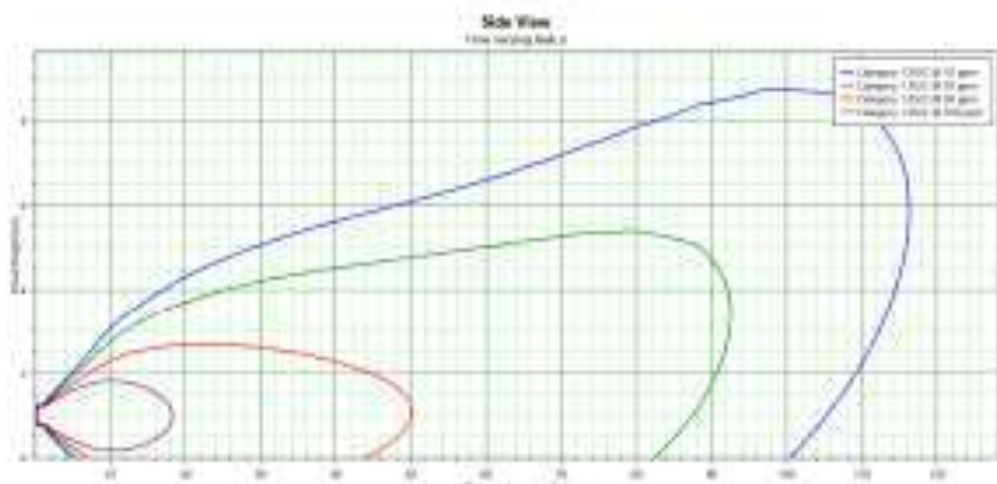
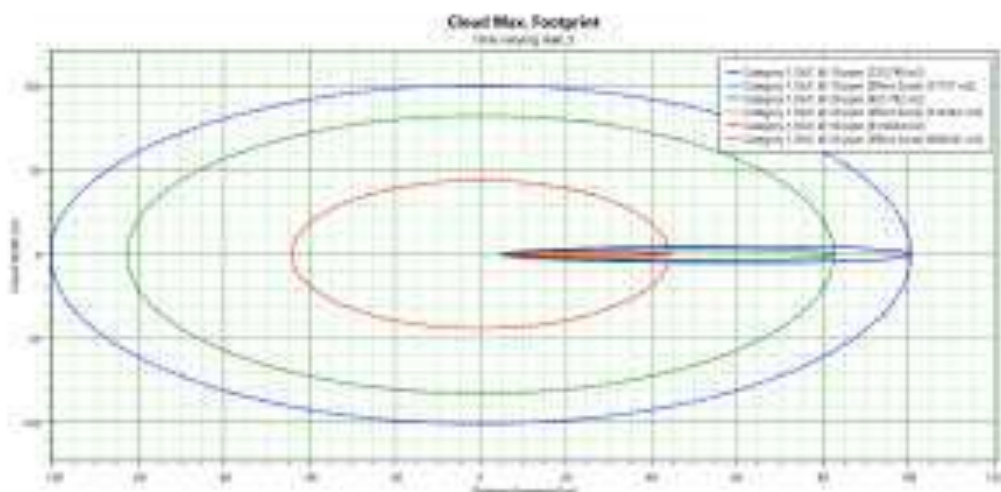


10. CONTOUR AND GRAPHIC EVENT

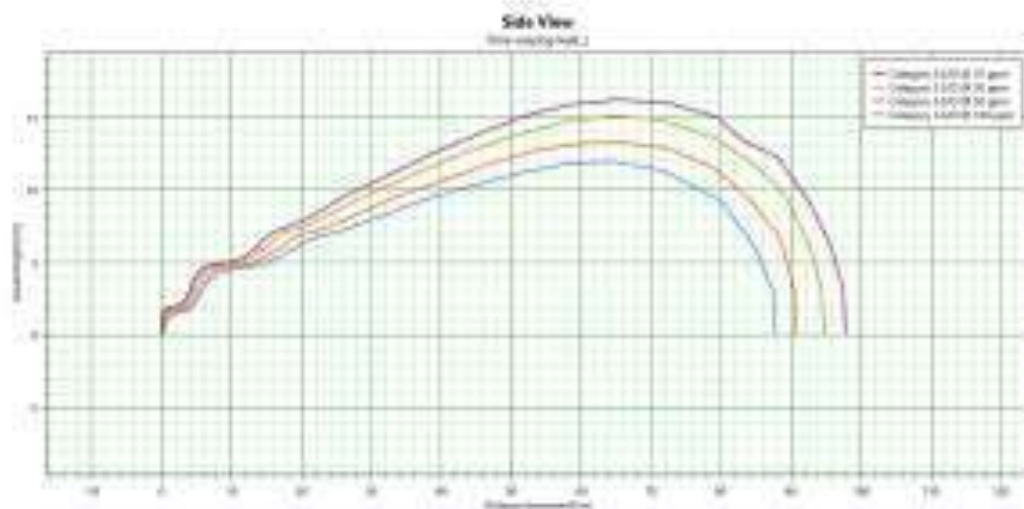
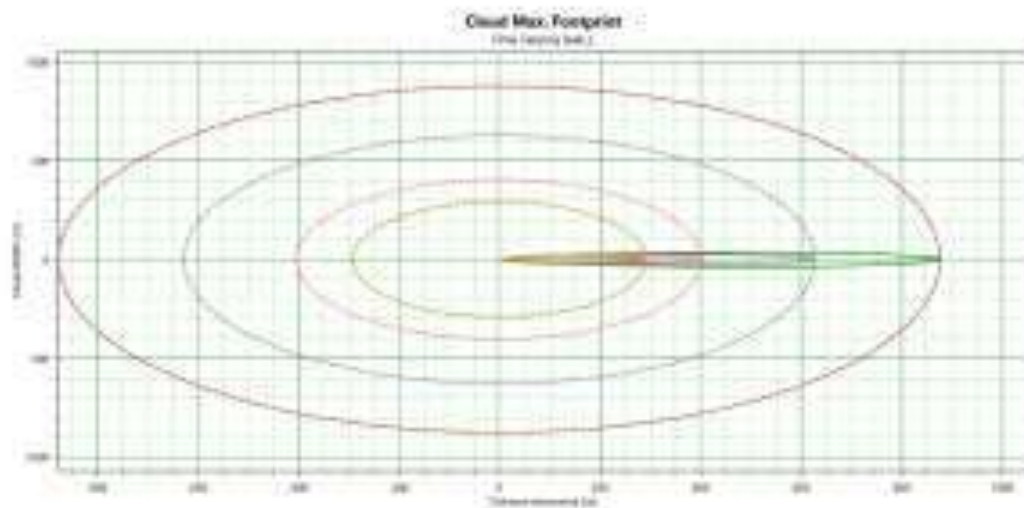
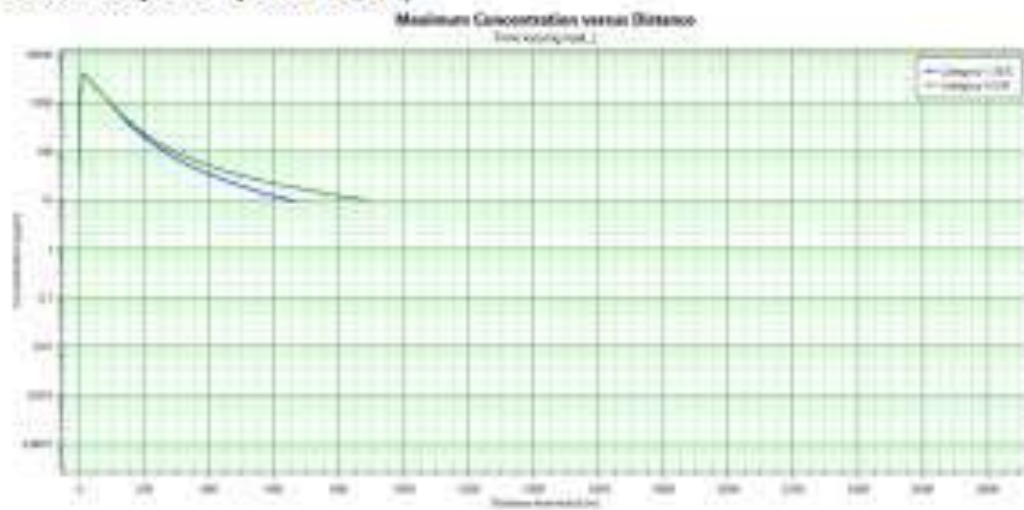
10.1 Dispersi Gas Beracun (H₂S)

a. ISO Gas

Toxic Disperse (Small 1,35C)

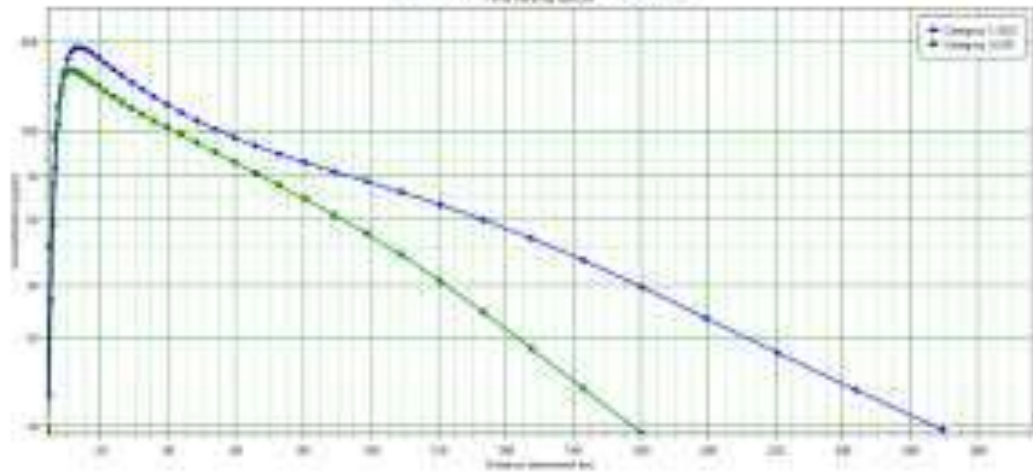


Toxic Disperse (Small 5,5D)

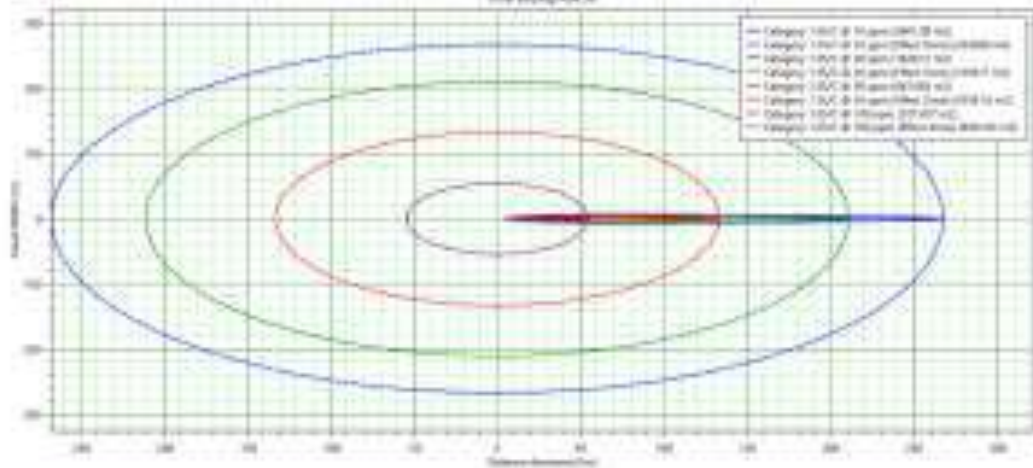


Toxic Disperse (Medium 1,35C)

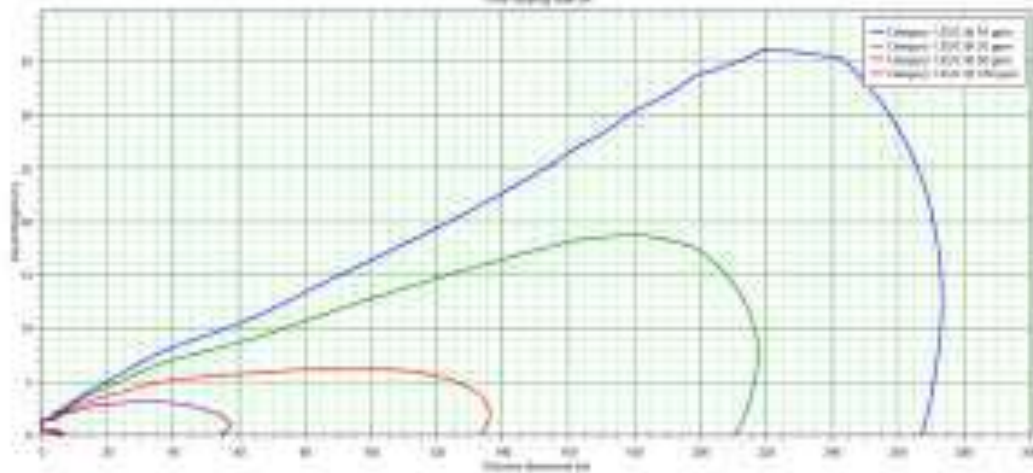
Maximum Concentration versus Distance
Time varying: 0.01, 0.1



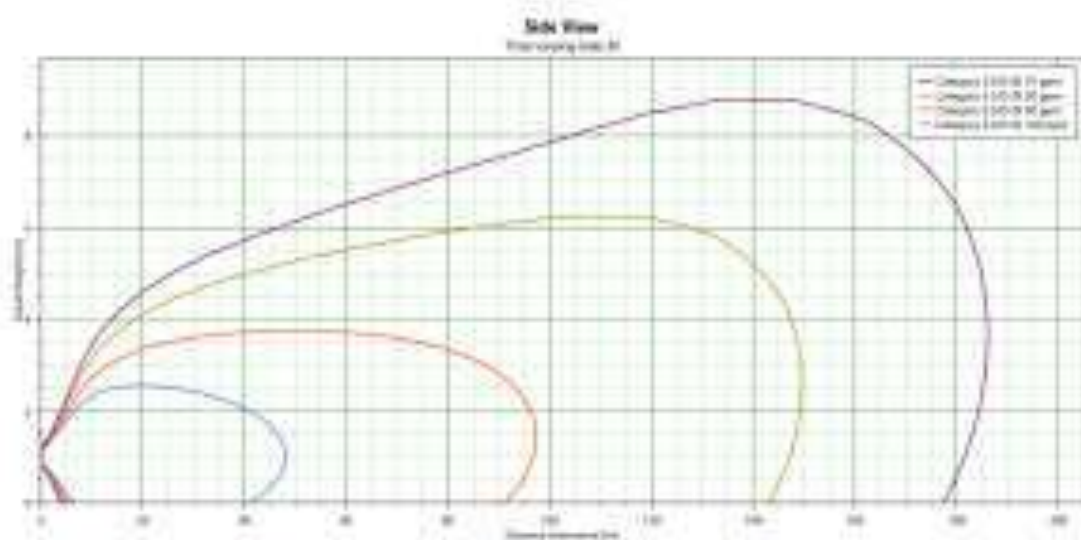
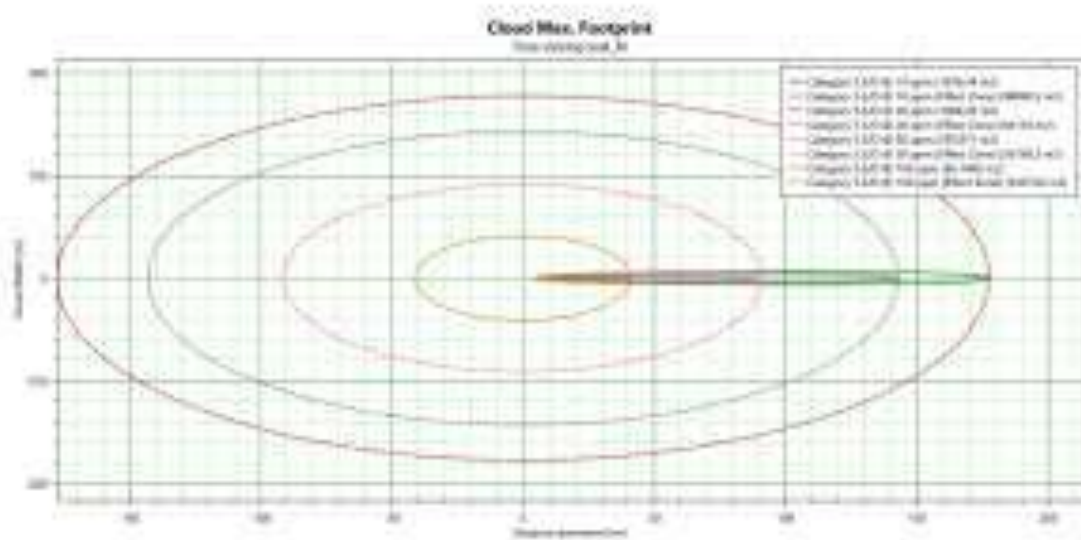
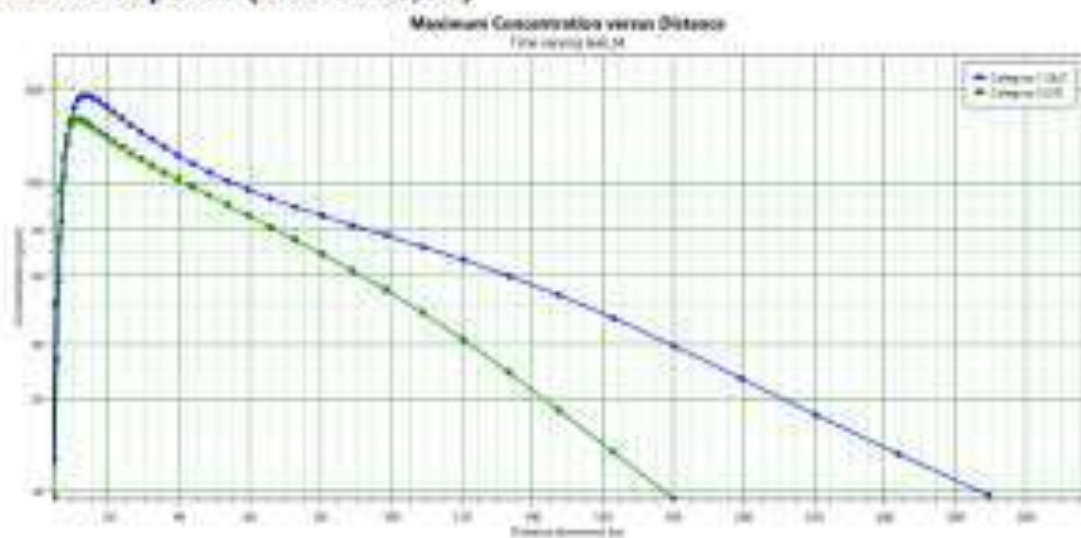
Cloud Max. Footprint
Time varying: 0.1



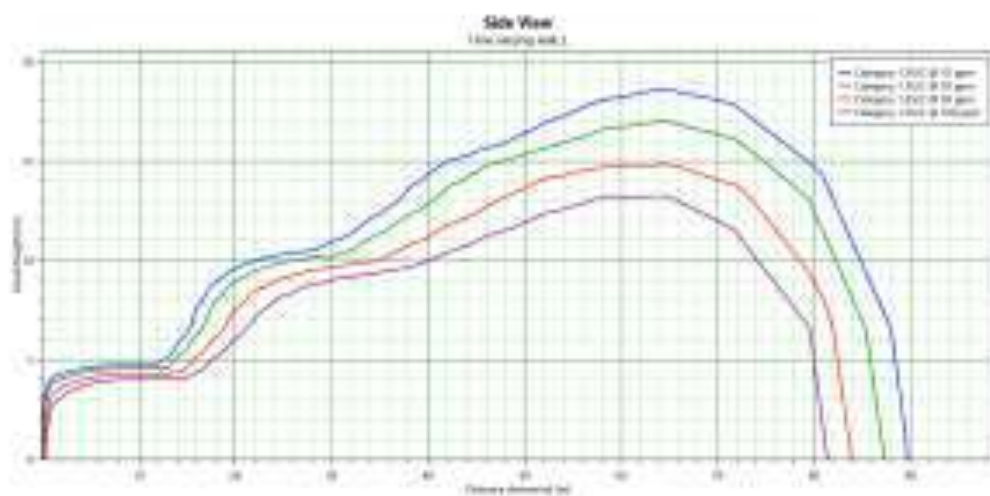
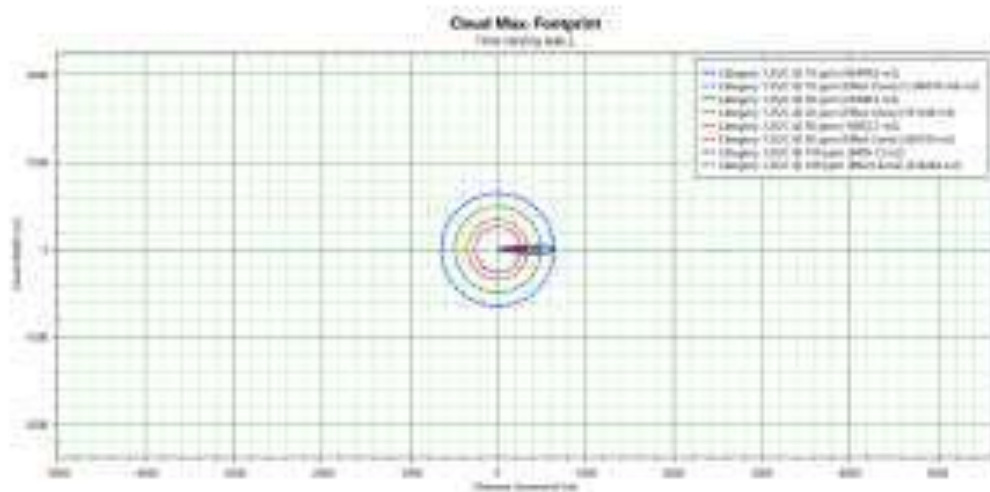
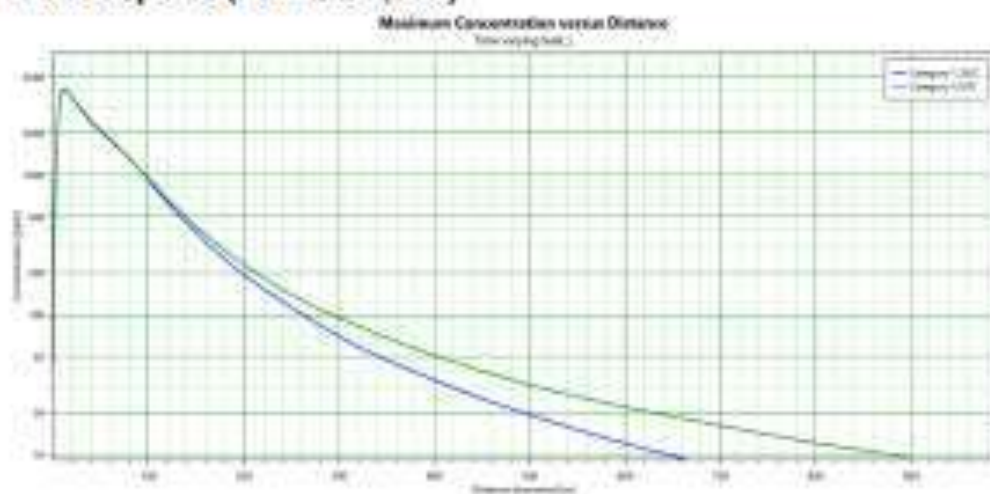
Side View
Time varying: 0.01, 0.1



Toxic Disperse (Medium 5,5D)

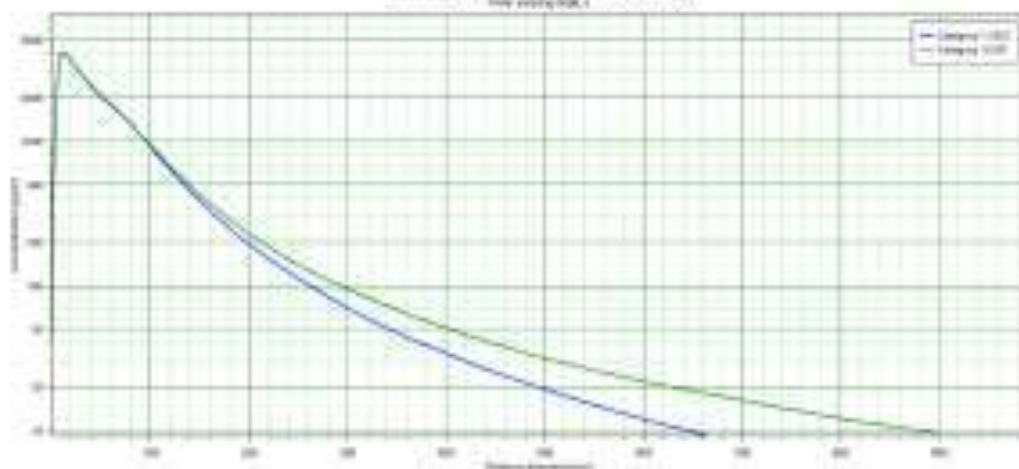


Toxic Disperse (Fullbore 1,35C)



Toxic Disperse (Fullbore 5,5D)

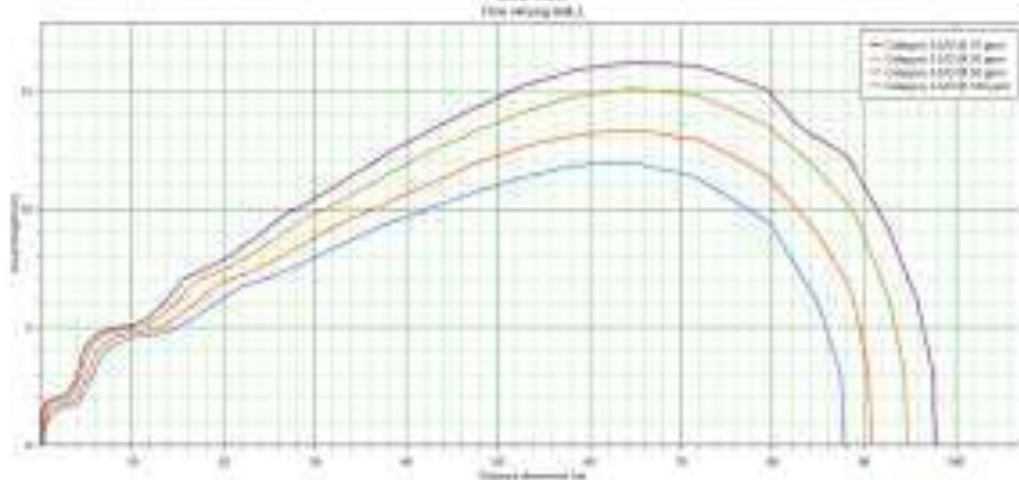
Maximum Concentration versus Distance
Time: 0.000000 sec



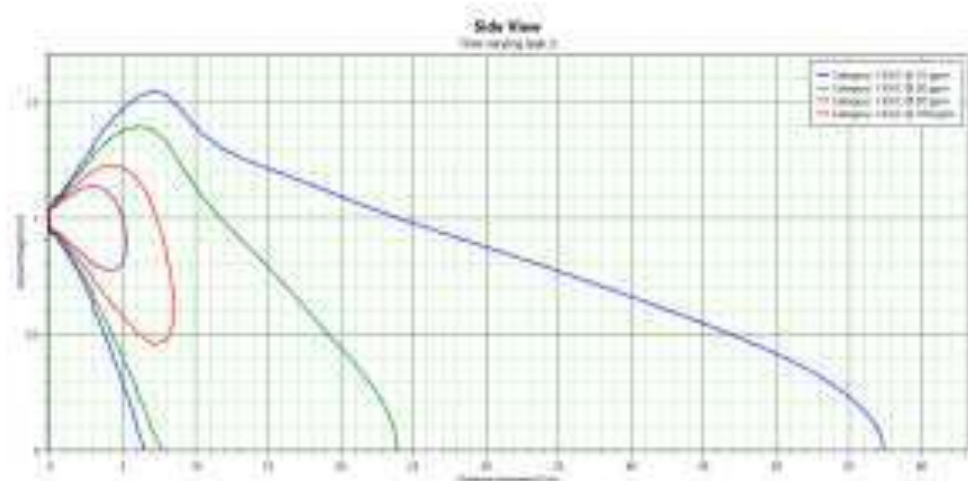
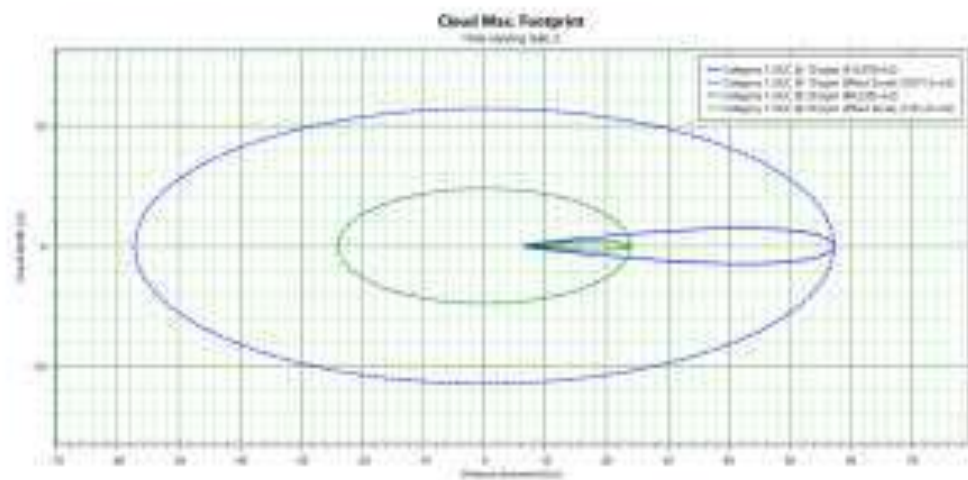
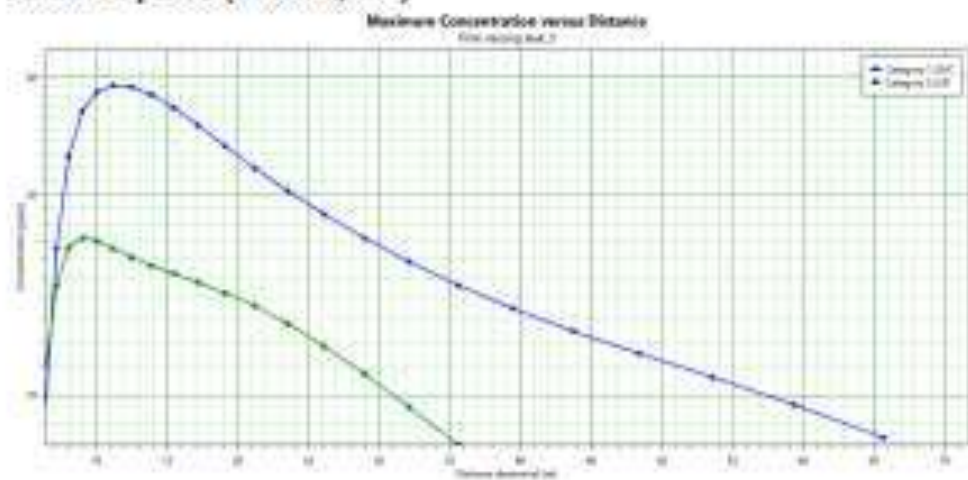
Cloud Max. Footprint
Time: 0.000000 sec



Side View
Time: 0.000000 sec

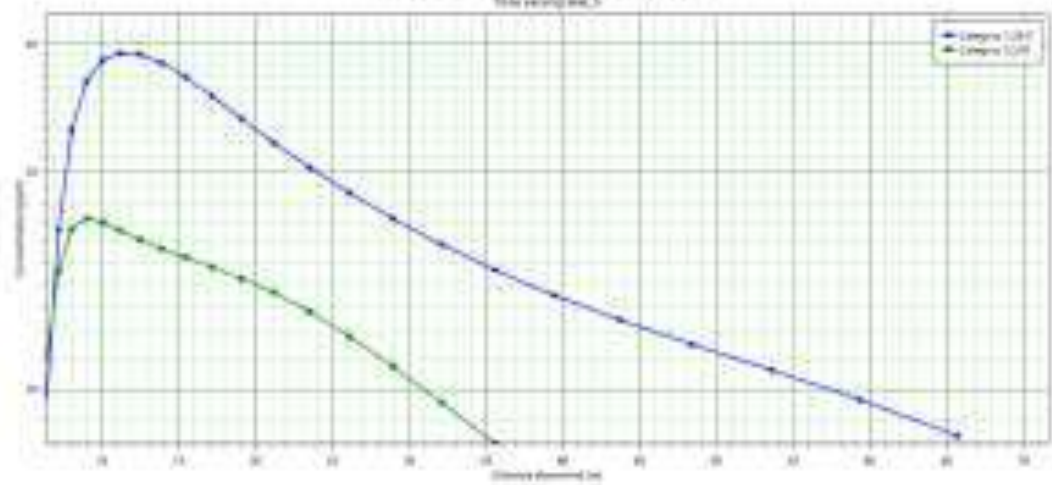


**b. ISO Liquid
Toxic Disperse (Small 1,35C)**



Toxic Disperse (Small 5,5D)

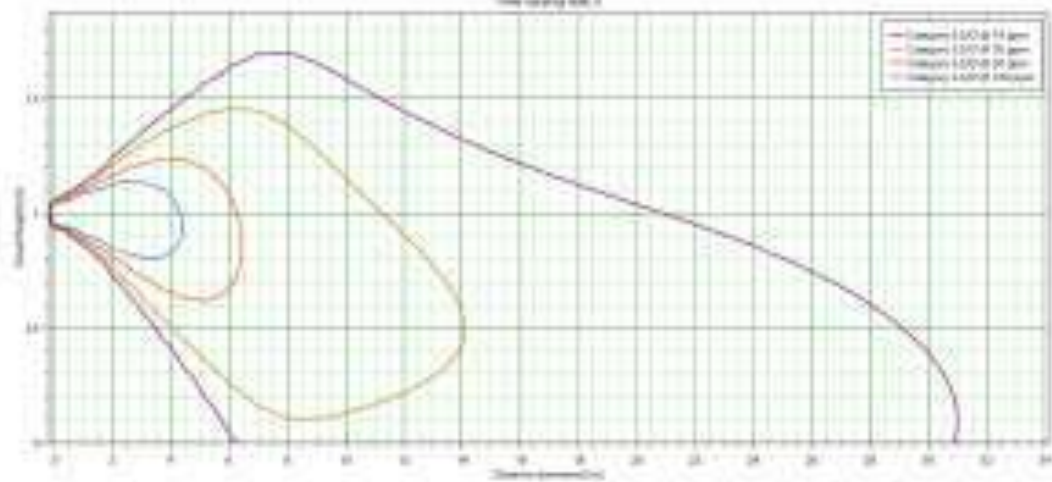
Maximum Concentrations versus Distance
Time varying with 5



Cloud Max. Footprint
Time varying with 5

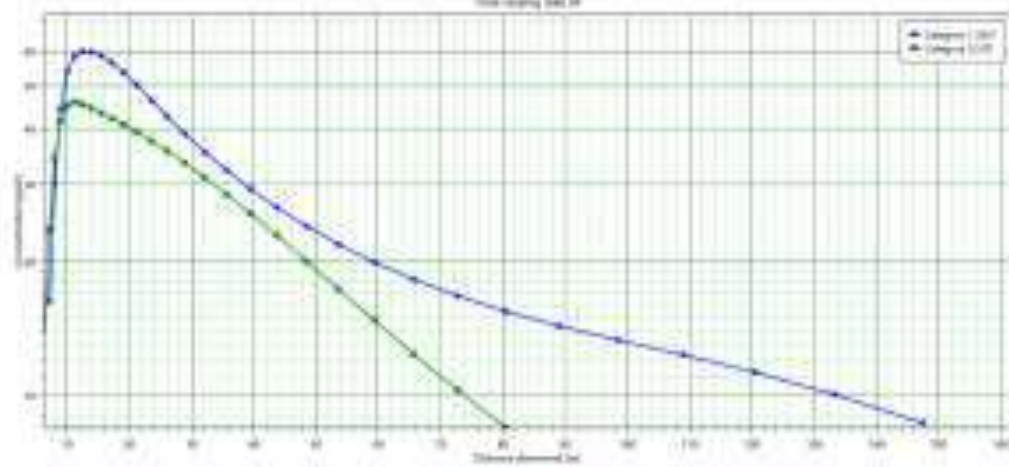


Side View
Time varying with 5

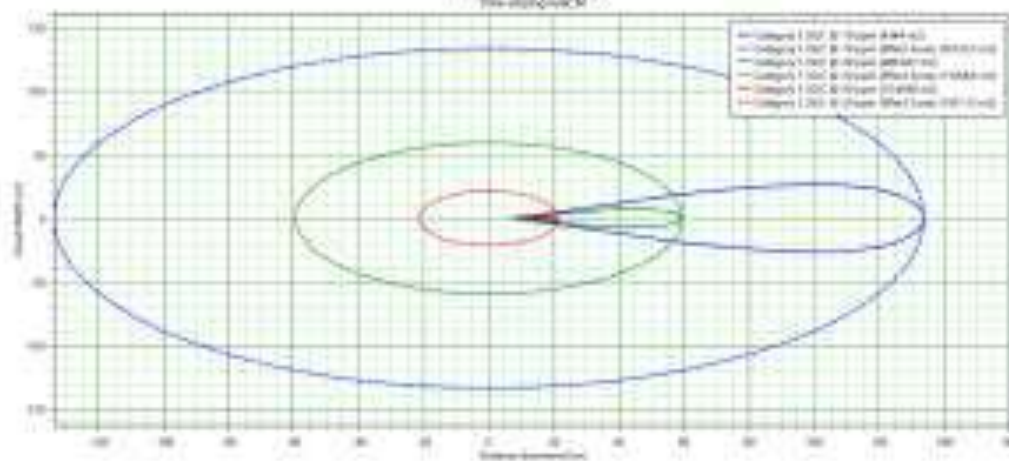


Toxic Disperse (Medium 1,35C)

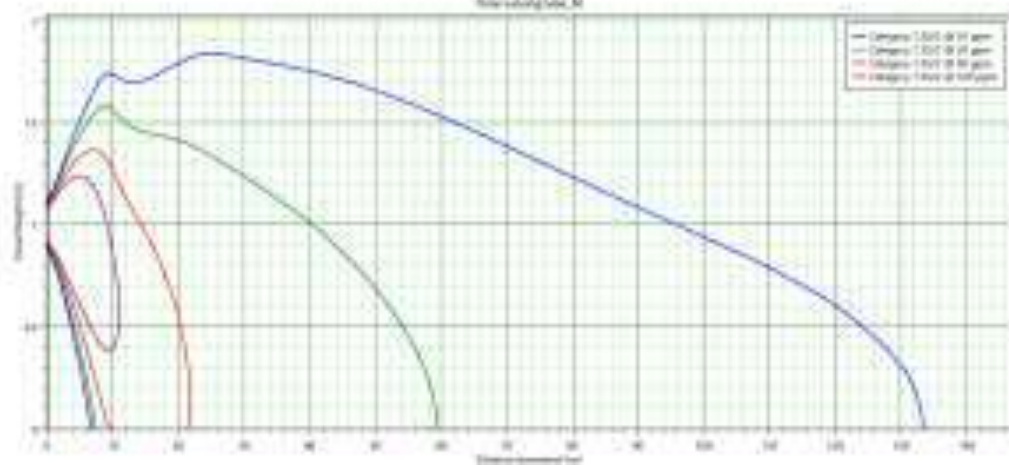
Maximum Concentration versus Distance



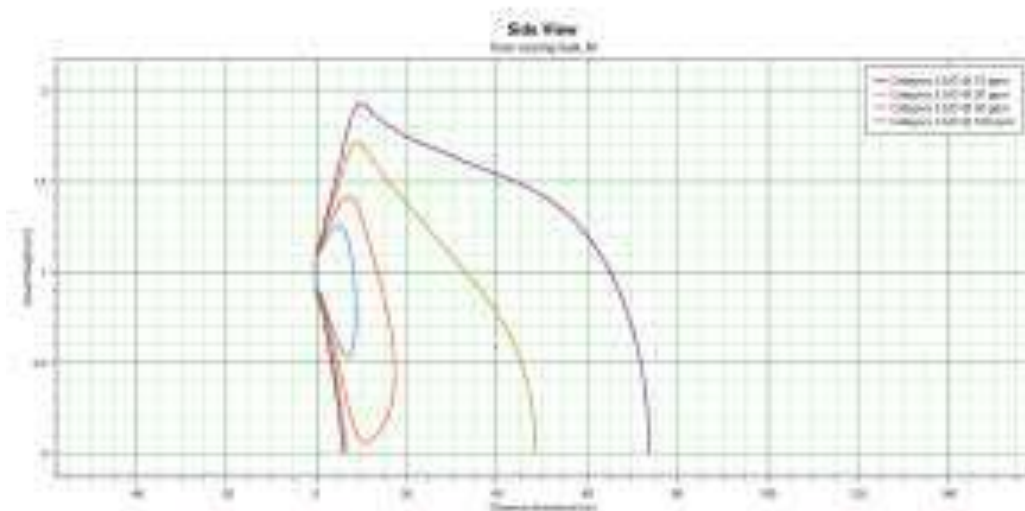
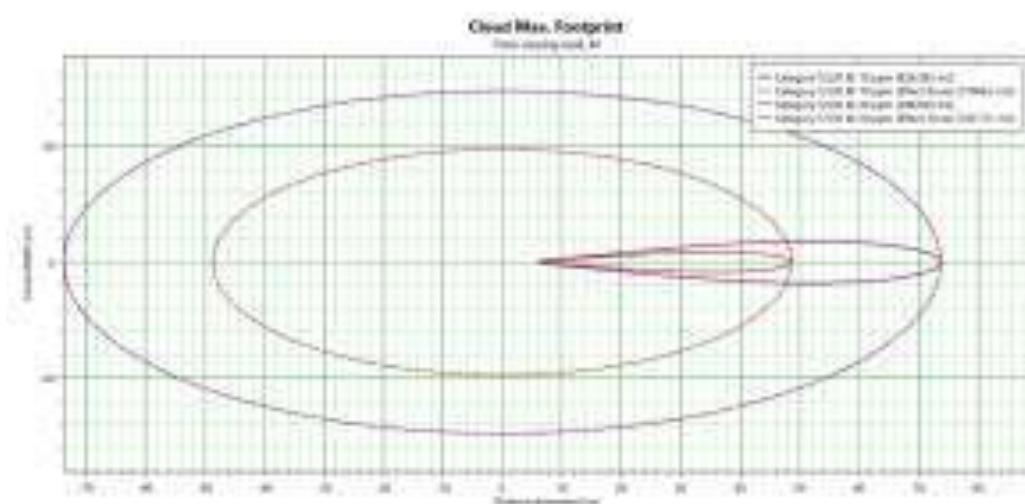
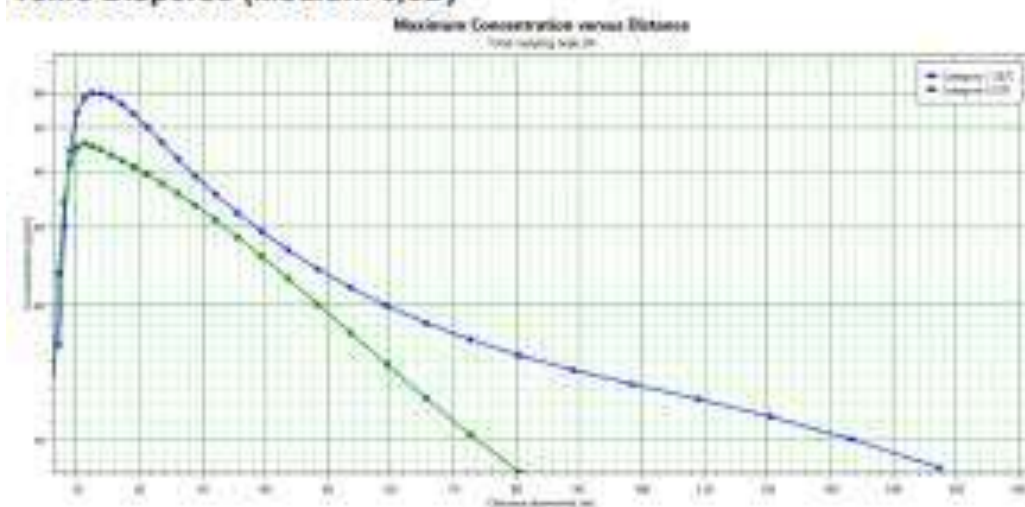
Cloud Max. Footprint



Side View

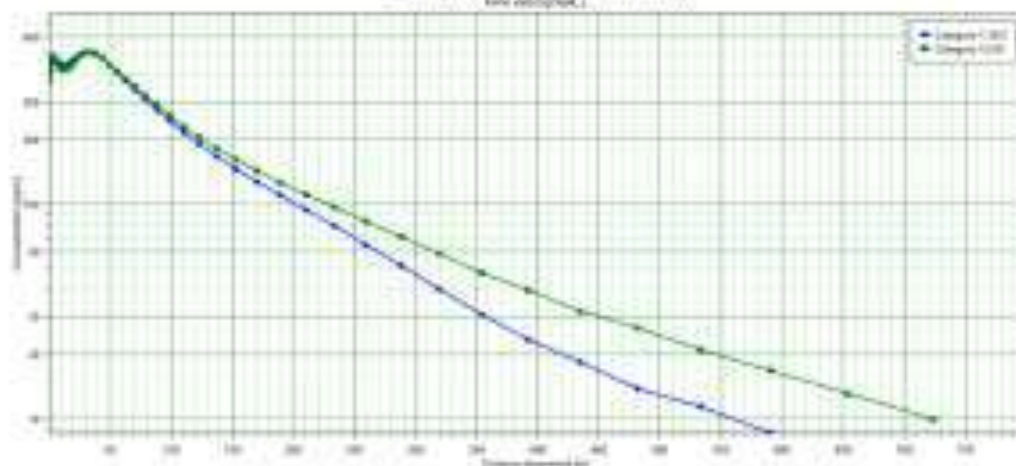


Toxic Disperse (Medium 5,5D)

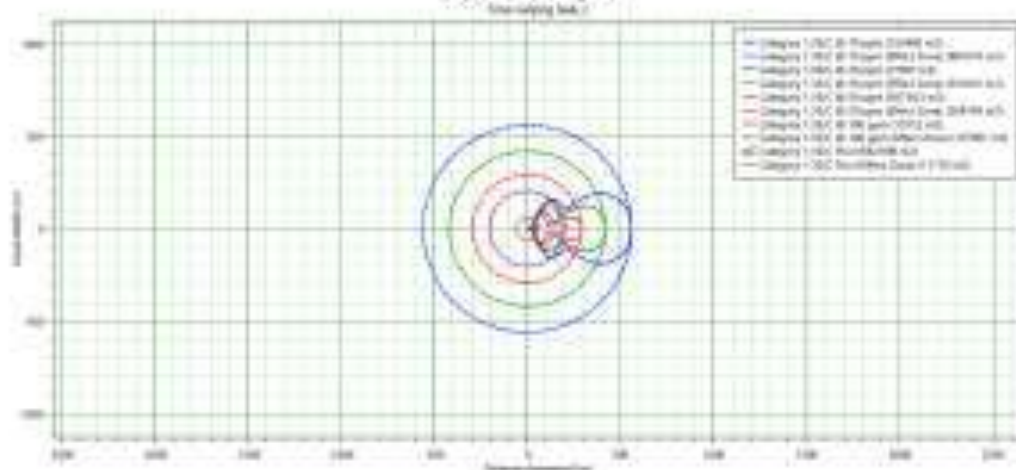


Toxic Disperse (Fullbore 1,35C)

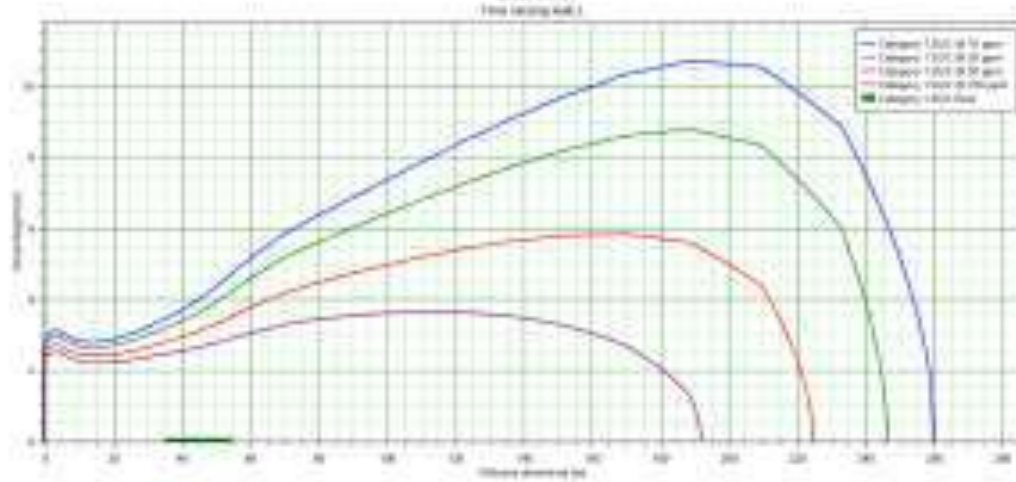
Maximum Concentration versus Distance
Time: 0.000000 s



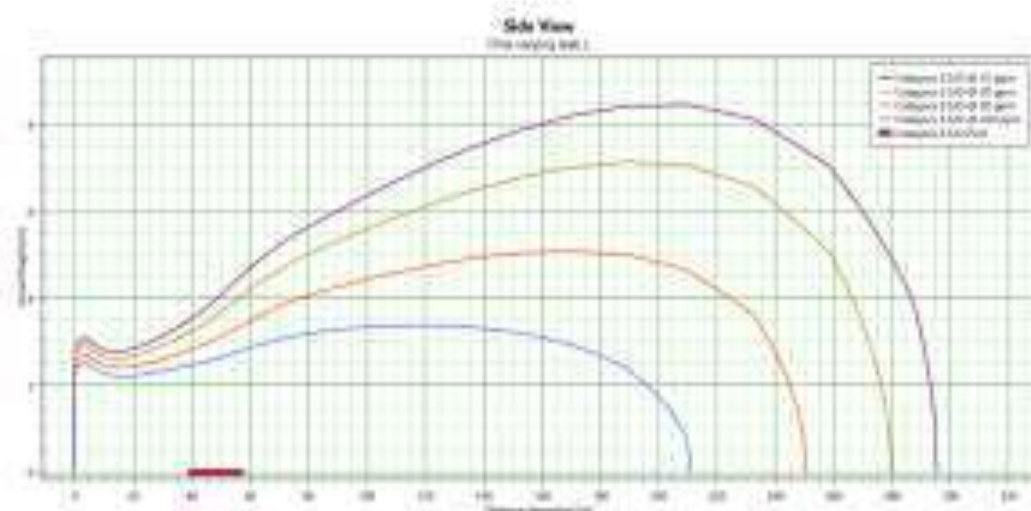
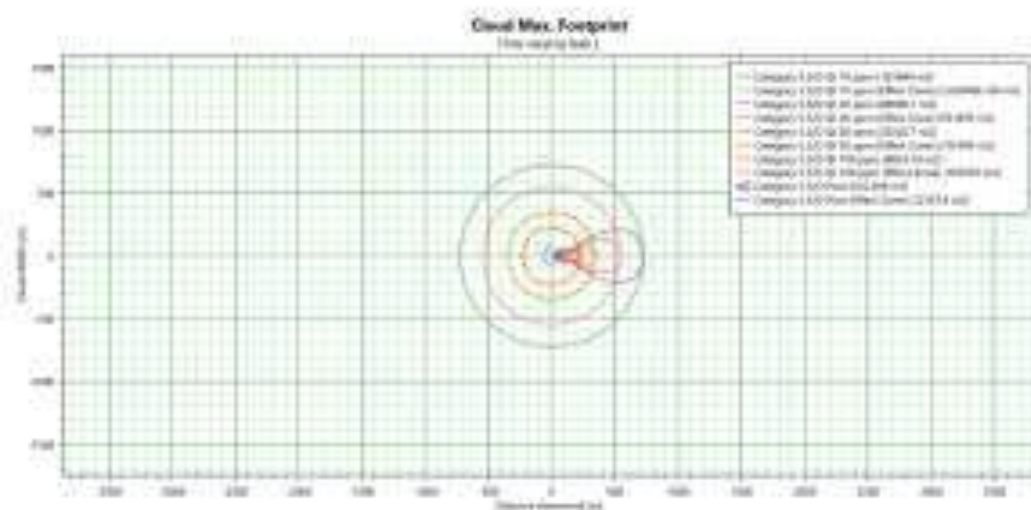
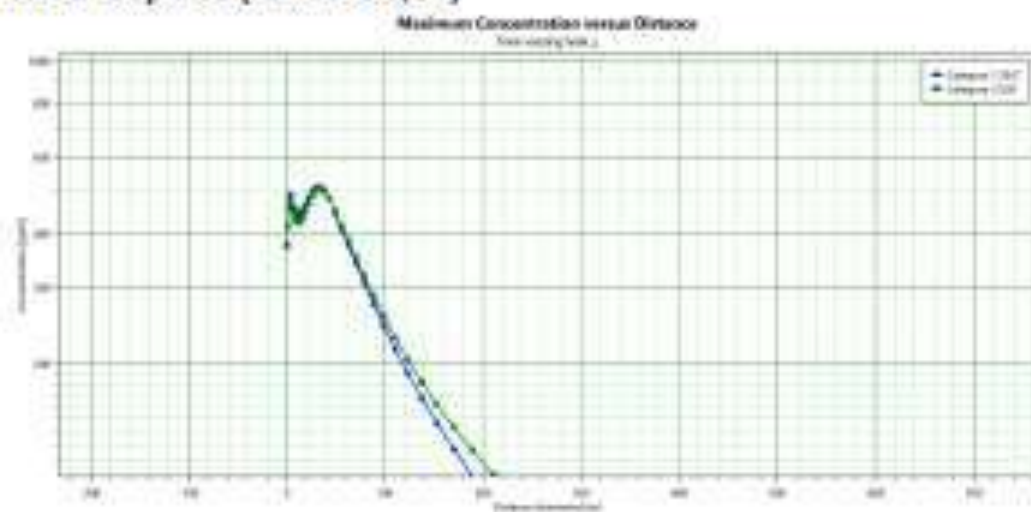
Cloud Base Footprint
Time: 0.000000 s



Side View
Time: 0.000000 s



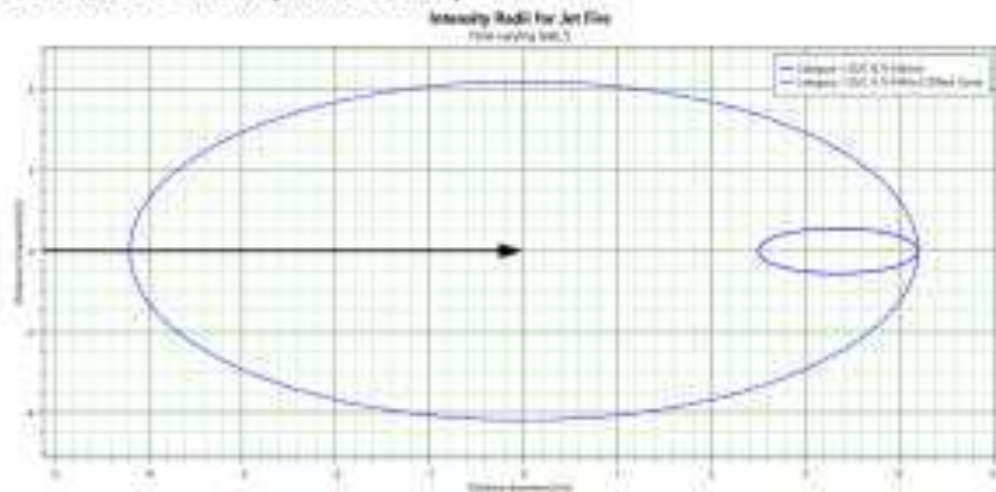
Toxic Disperse (Fullbore 5,5D)



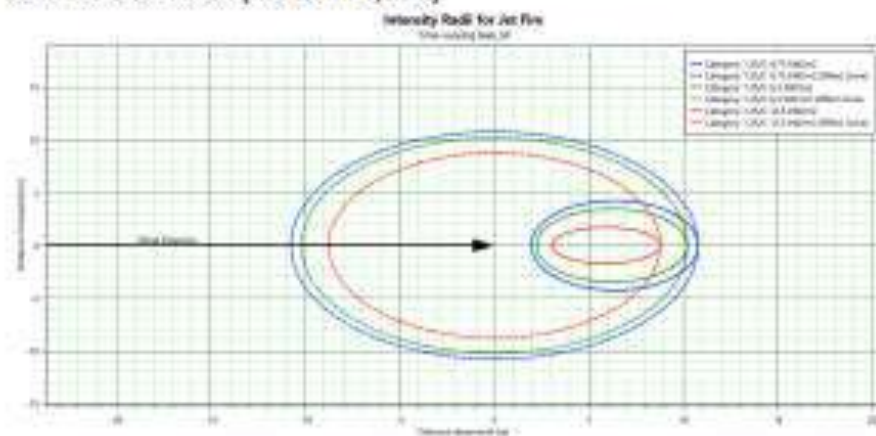
10.2 Jet Fire

a. ISO Gas

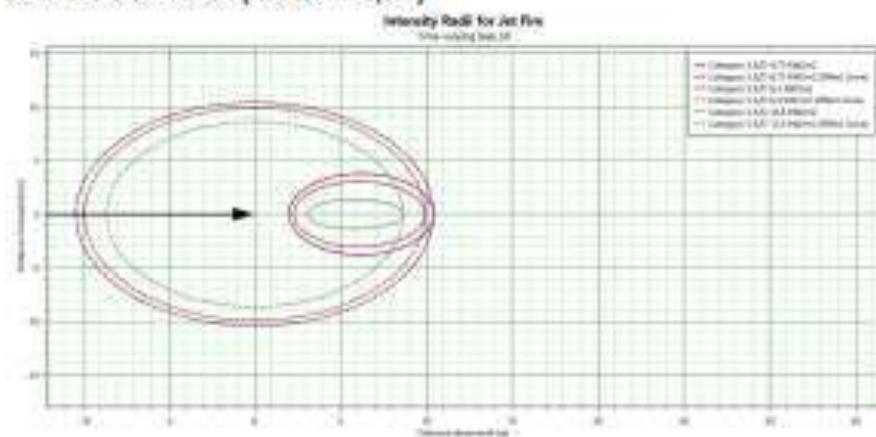
Jet Fire Radiation (Small 1,35C)



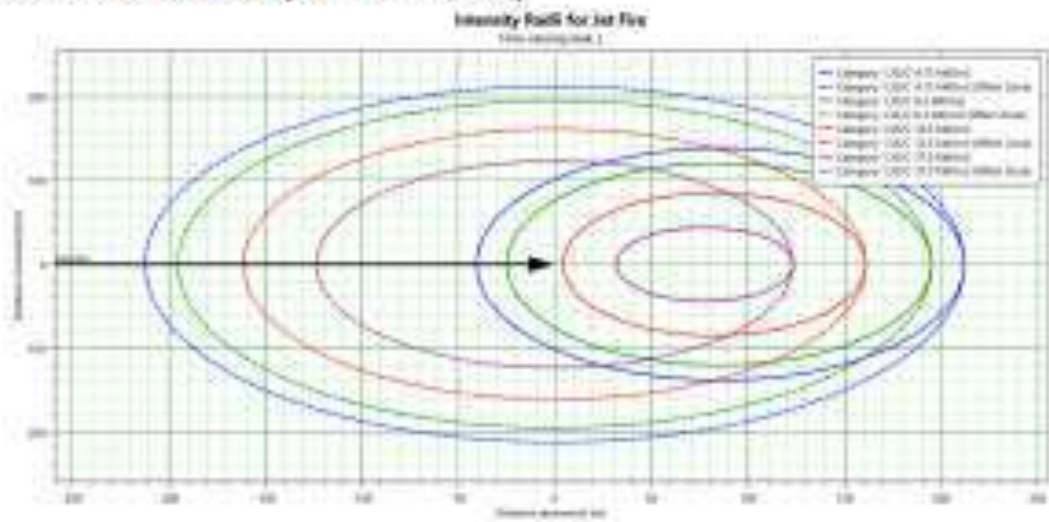
Jet Fire Radiation (Medium 1,35C)



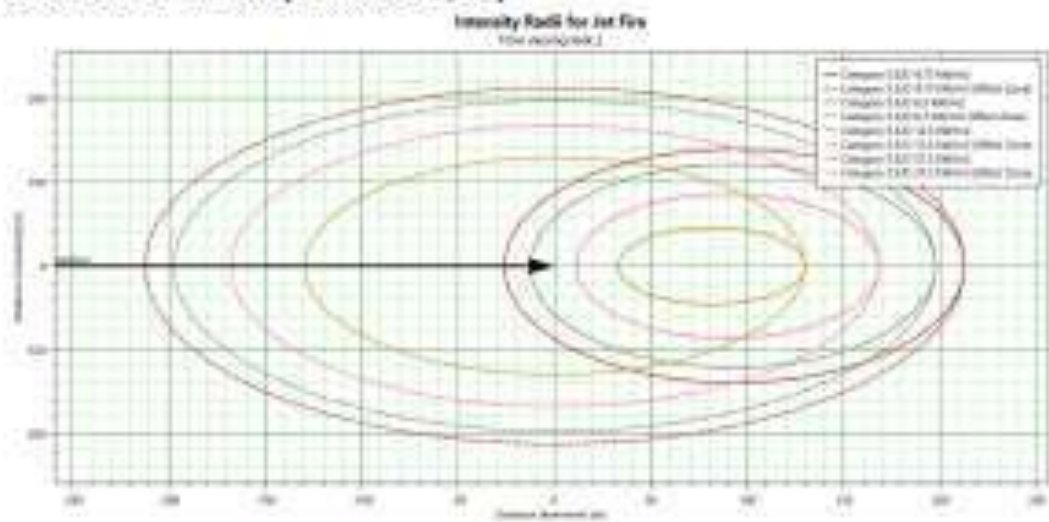
Jet Fire Radiation (Medium 5,5D)



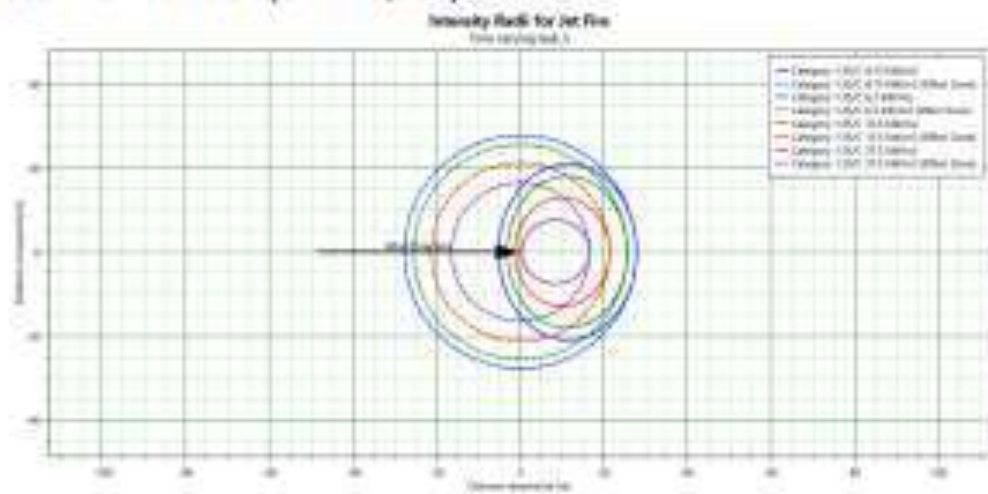
Jet Fire Radiation (Fullbore 1,35C)



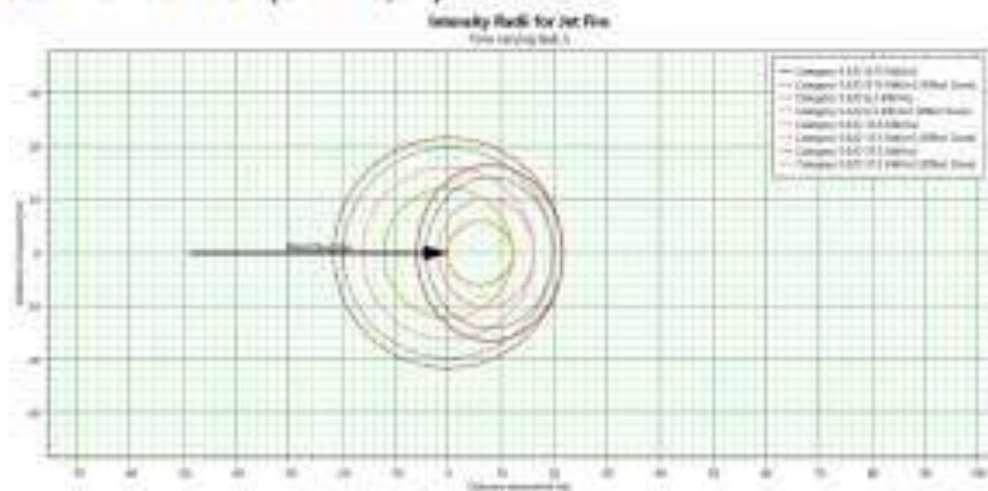
Jet Fire Radiation (Fullbore 5,5D)



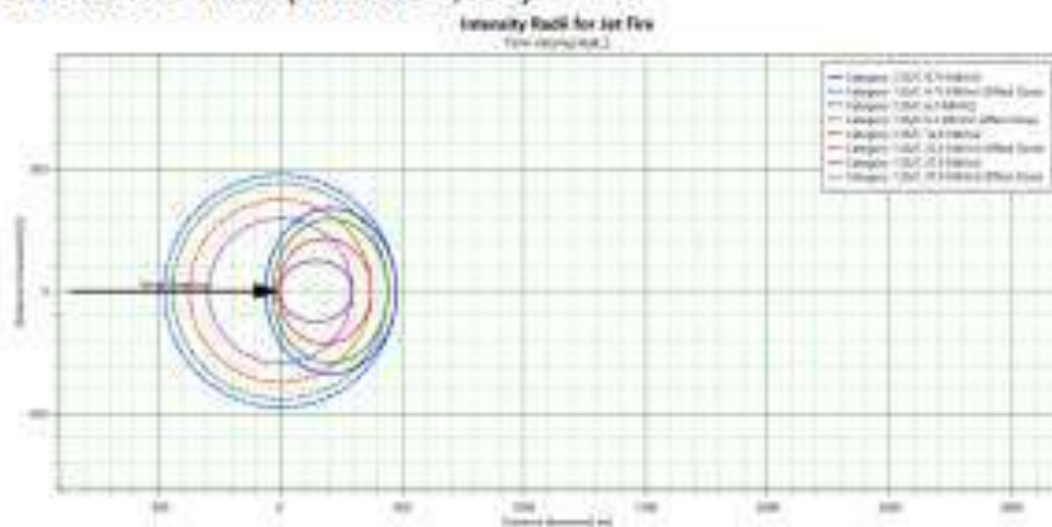
b. ISO Liquid
Jet Fire Radiation (Small 1,35C)



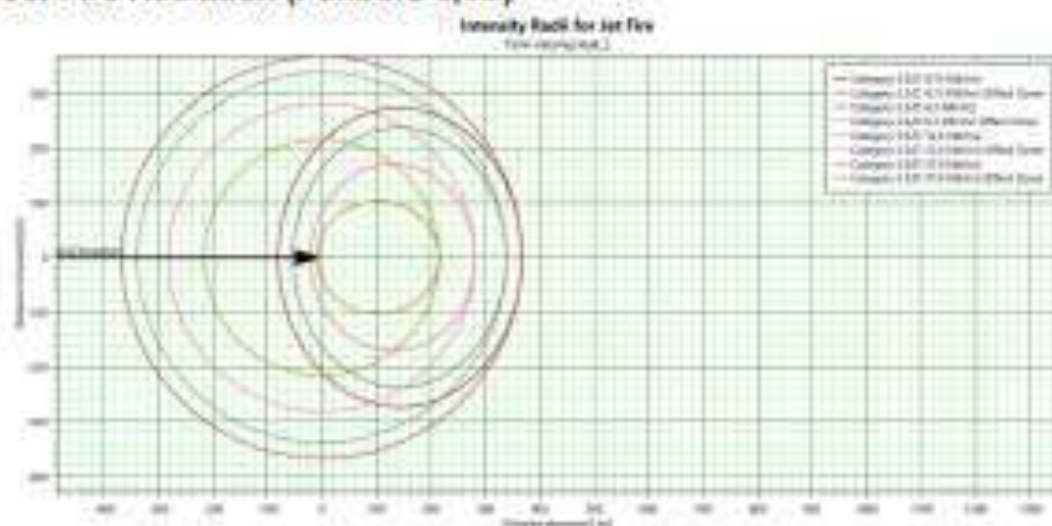
Jet Fire Radiation (Small 5,5D)



Jet Fire Radiation (Fullbore 1,35C)



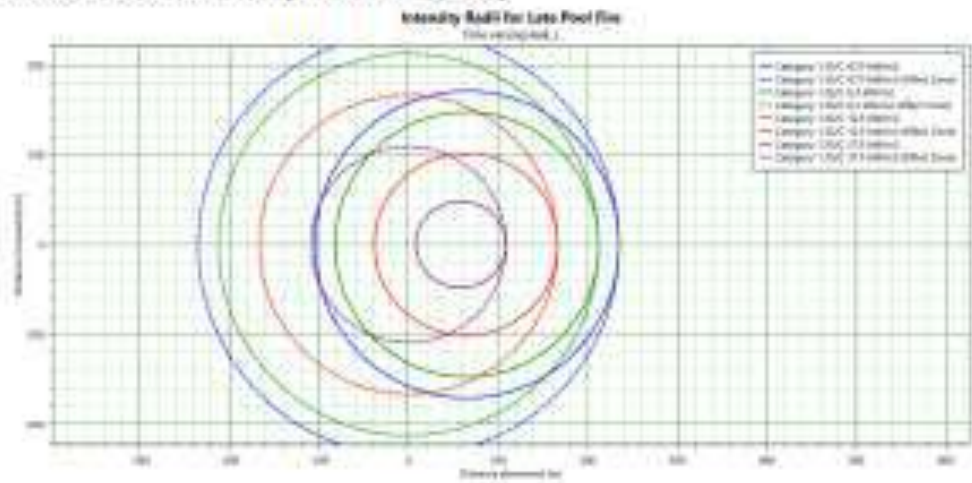
Jet Fire Radiation (Fullbore 5,5D)



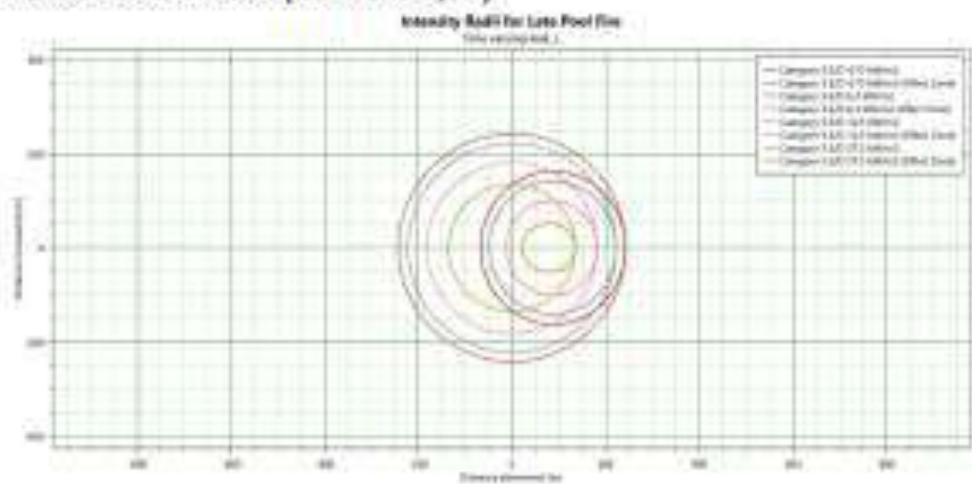
10.3 Pool Fire

a. ISO Liquid

Pool Fire Radiation (Fullbore 1,35C)



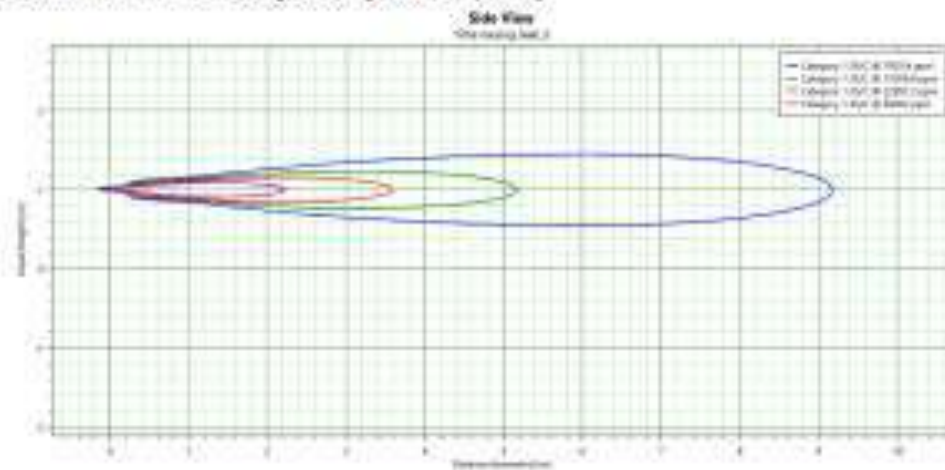
Pool Fire Radiation (Fullbore 5,5D)



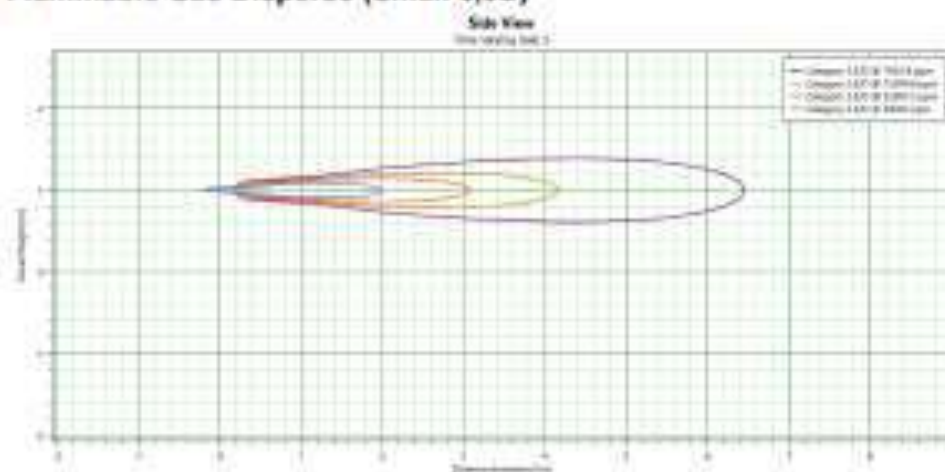
10.4 Dispersion Flammable Gas

a. ISO Gas

Flammable Gas Disperse (Small 1,35C)



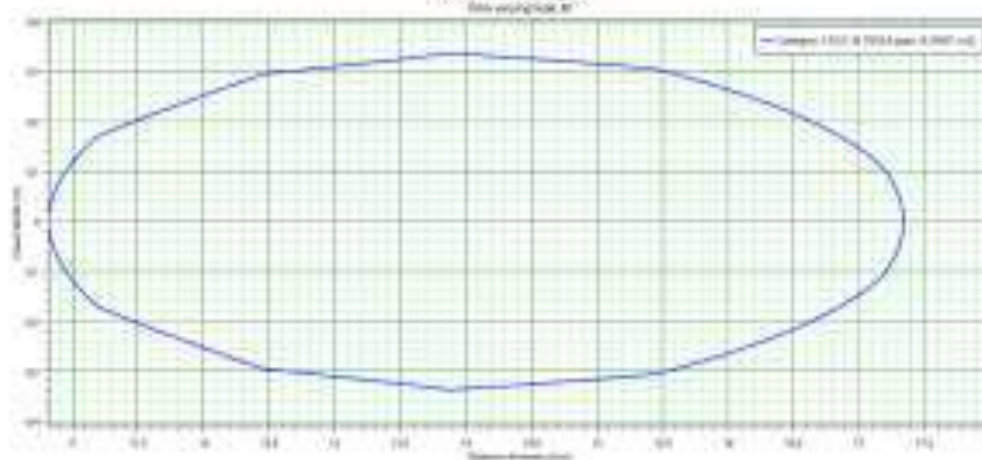
Flammable Gas Disperse (Small 5,5D)



Flammable Gas Disperse (Medium 1,35C)

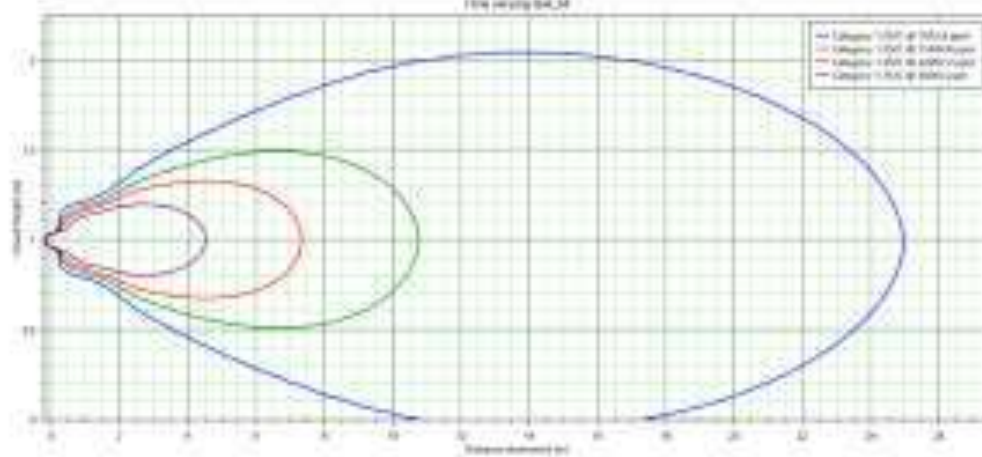
Cloud Max. Footprint

File: 20140714_01_01



Side View

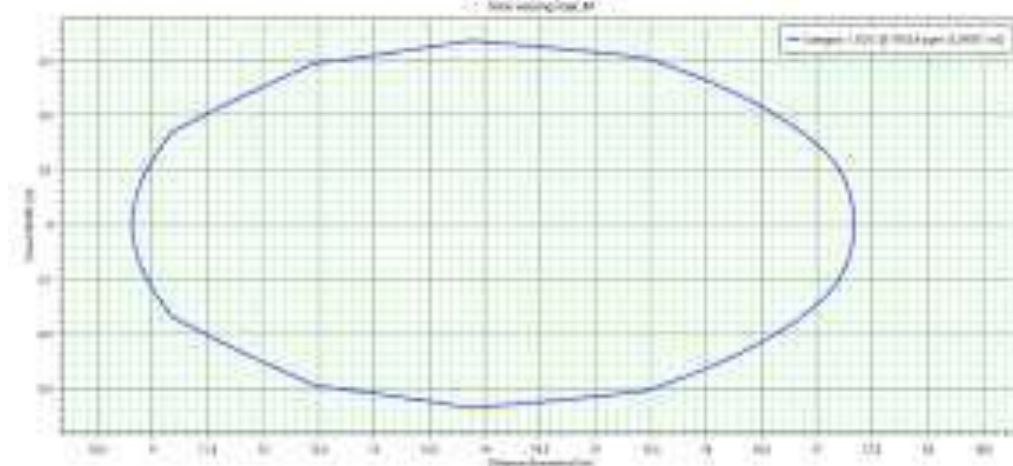
File: 20140714_01_01



Flammable Gas Disperse (Medium 5,5D)

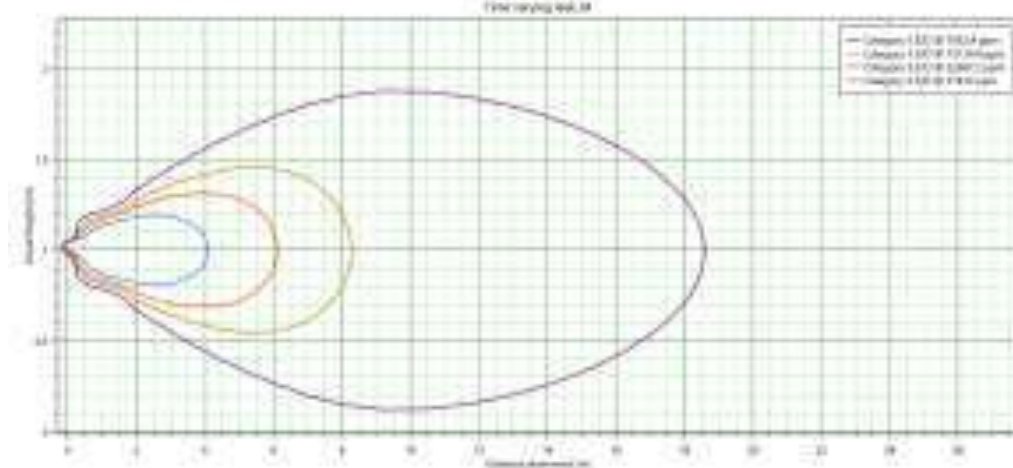
Cloud Max. Footprint

Time: 100.00 sec



Side View

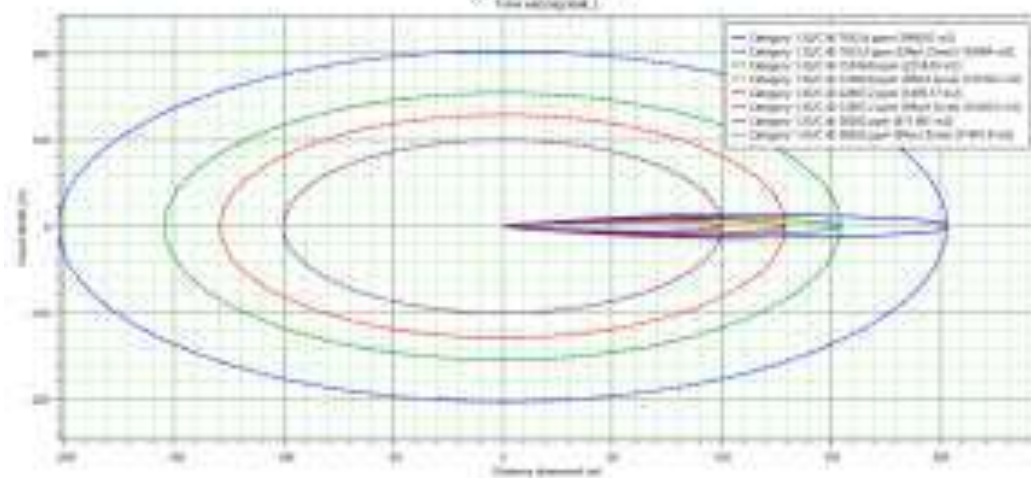
Time: 100.00 sec



Flammable Gas Disperse (Fullbore 1,35C)

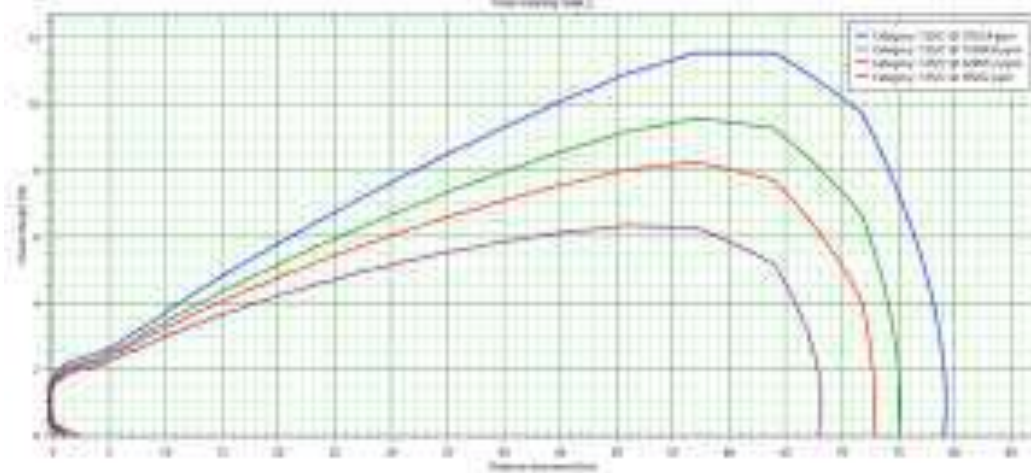
Cloud Mass Fraction

Cloud Mass Fraction



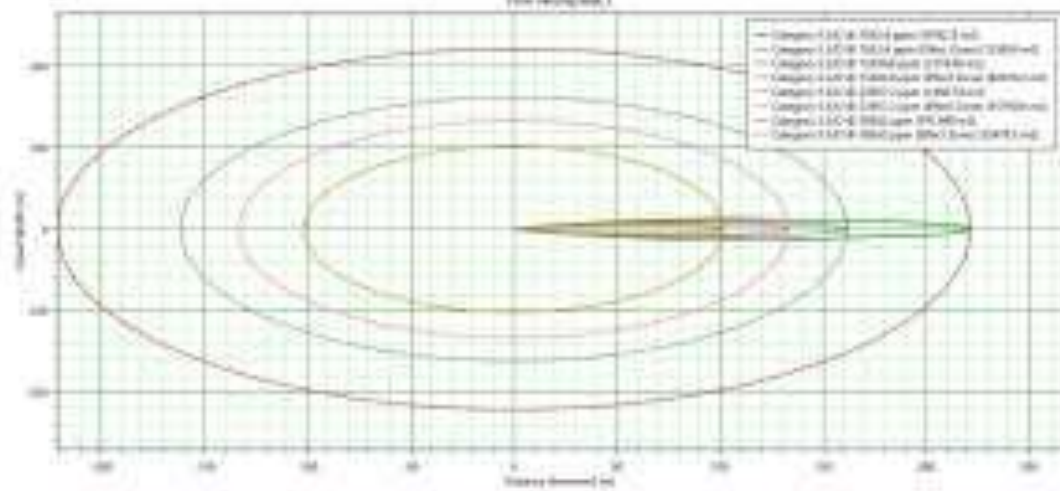
Side View

Side View



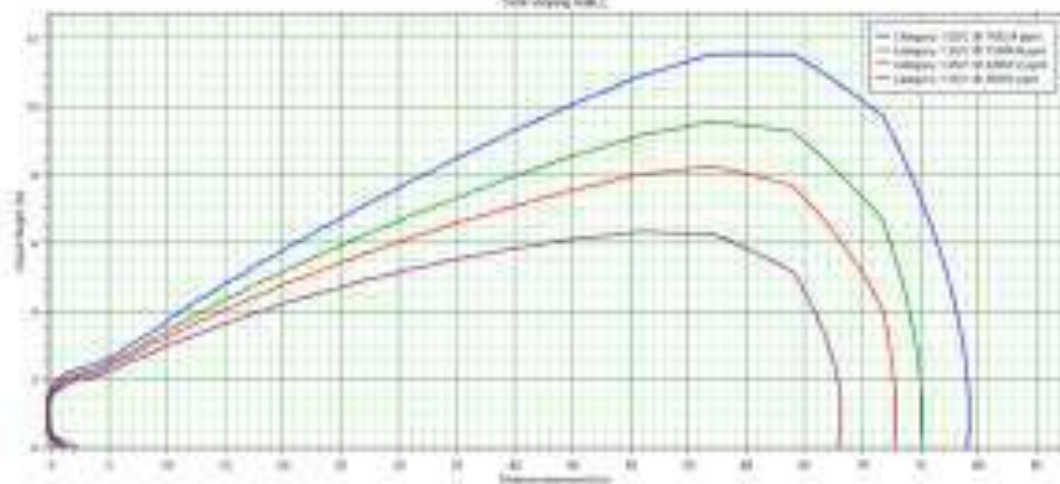
Flammable Gas Disperse (Fullbore 5.5D)

Cloud Max. Temperature
From 1000 to 10000 °C

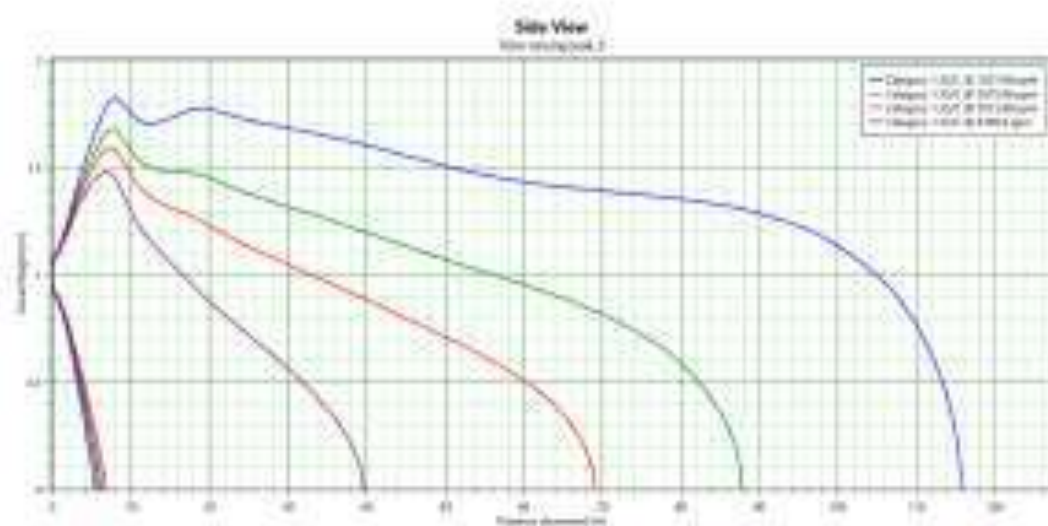
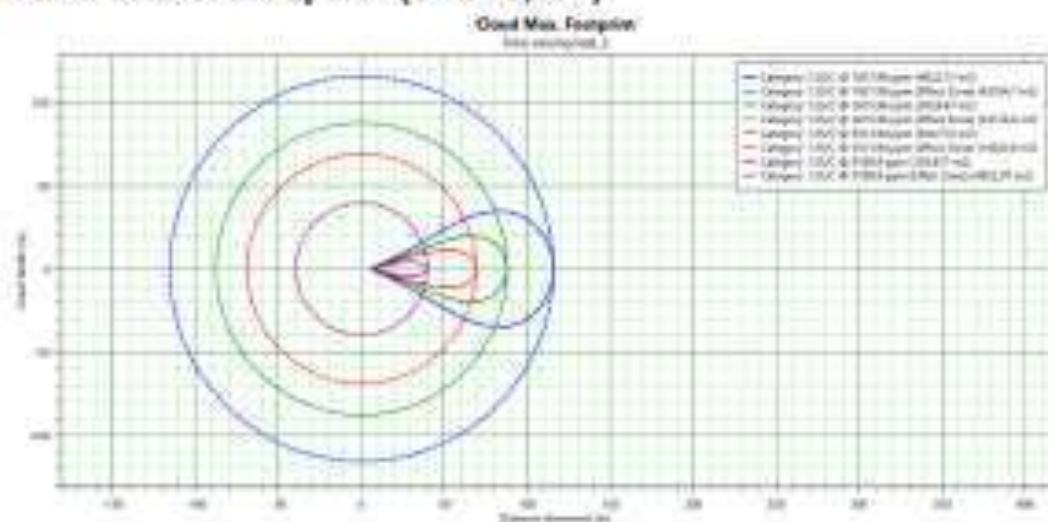


Side View

From 1000 to 10000 °C



**b. ISO Liquid
Flammable Gas Disperse (Small 1,35C)**



Flammable Gas Disperse (Small 5,5D)

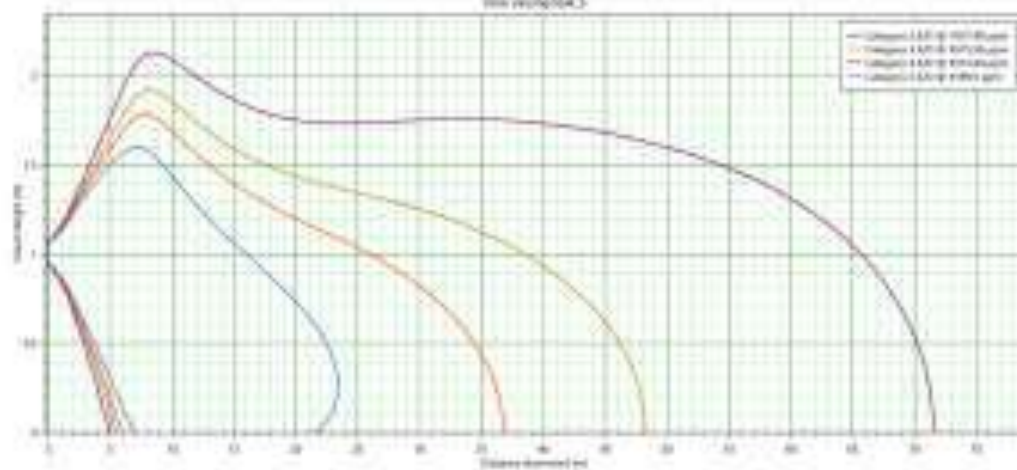
Cloud Mass Fraction

Observation 5



Side View

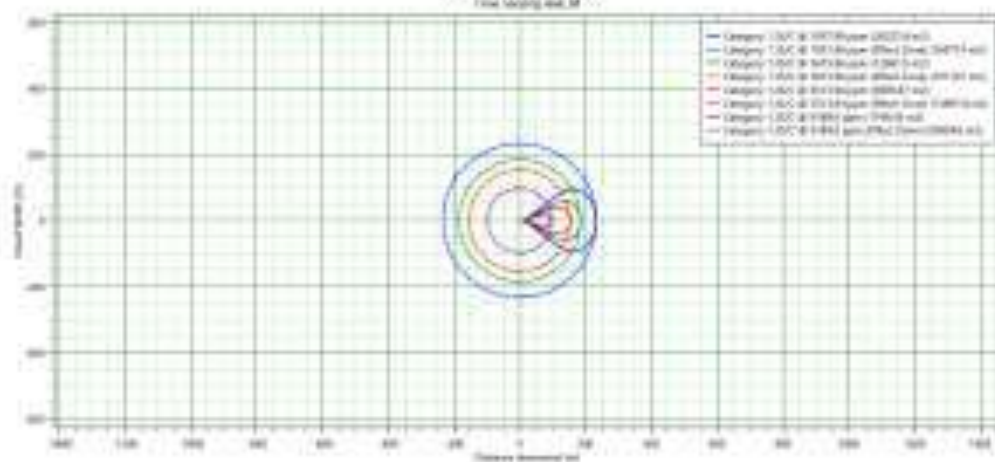
Observation 5



Flammable Gas Disperse (Medium 1,35C)

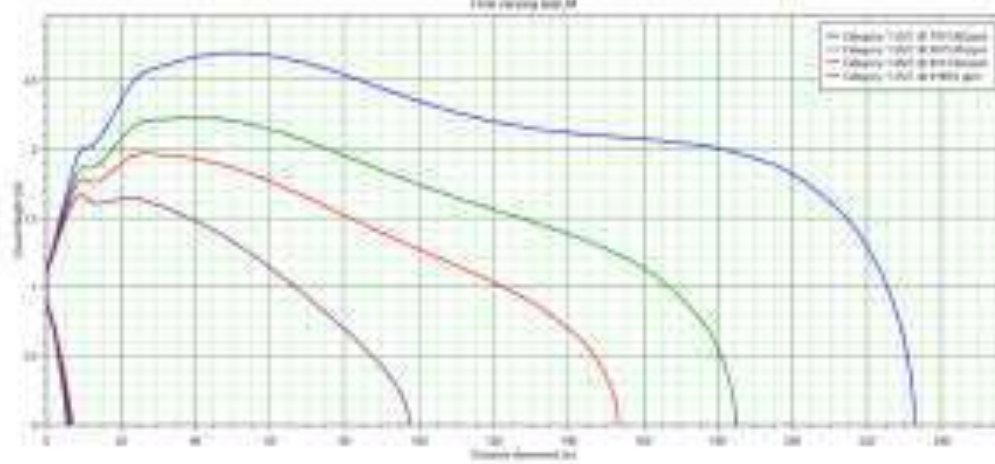
Cloud Max. Temperature

Time: 10.000 sec, 10



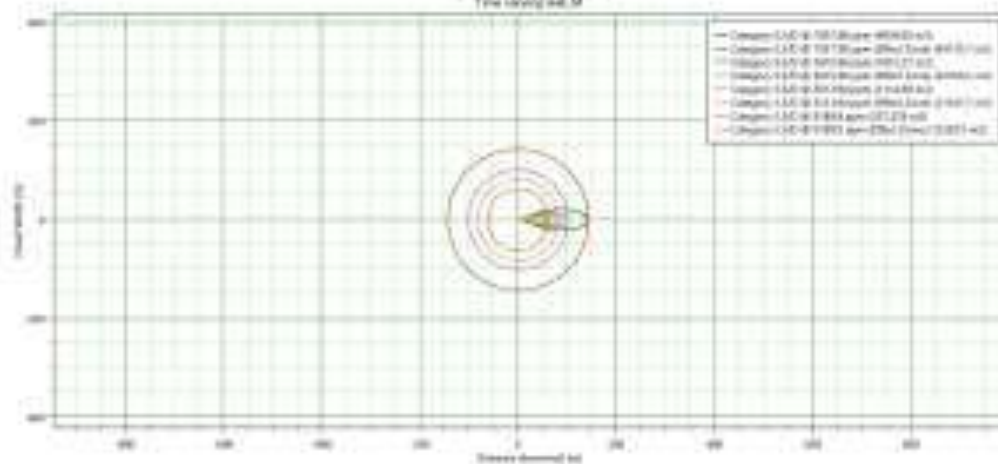
Side View

Time: 10.000 sec, 10



Flammable Gas Disperse (Medium 5,5D)

Cloud Max. Temperature
Time: 0.000 s



Side View
Time: 0.000 s



Flammable Gas Disperse (Fullbore 5,5D)

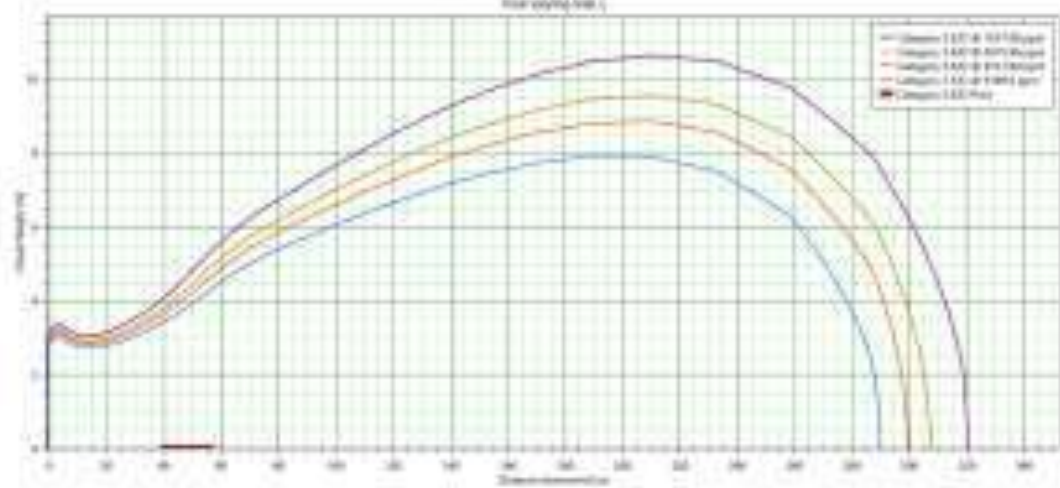
Closed Footprint

(continued)



Study Value

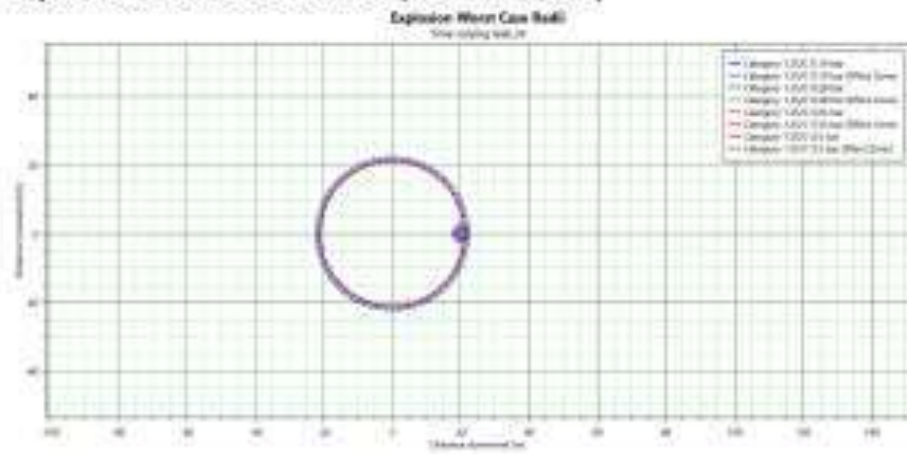
Source: *U.S. Census Bureau, Current Population Reports*.



10.5 Vapour Cloud Explosion (VCE)

a. ISO Gas

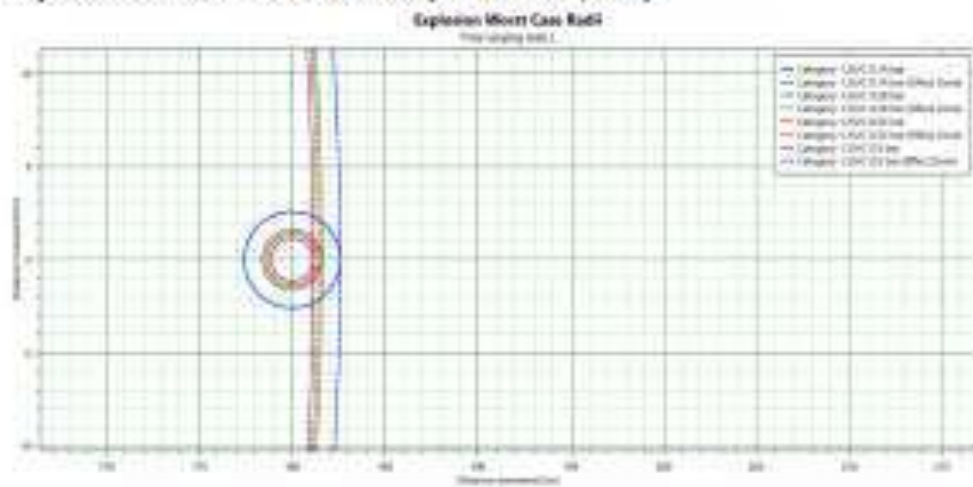
Explosion Pressure Distance (Medium 1,35C)



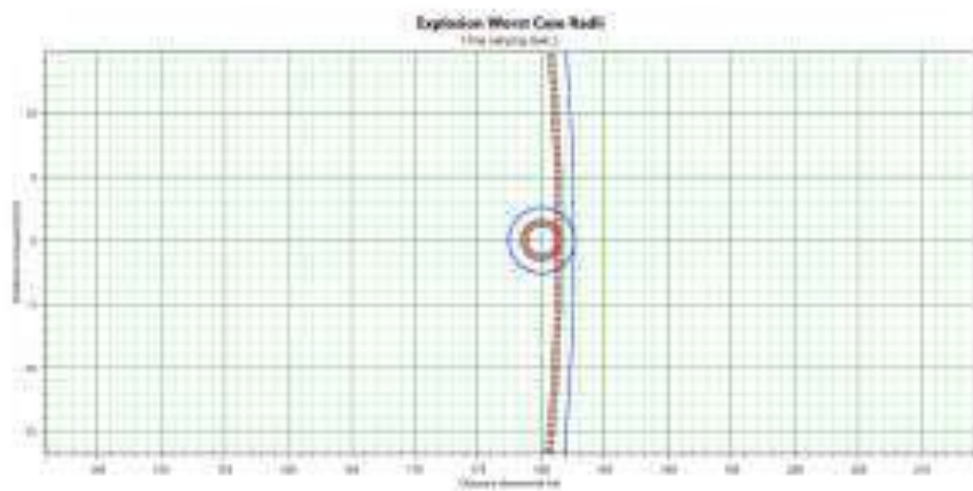
Explosion Pressure Distance (Medium 5,5D)



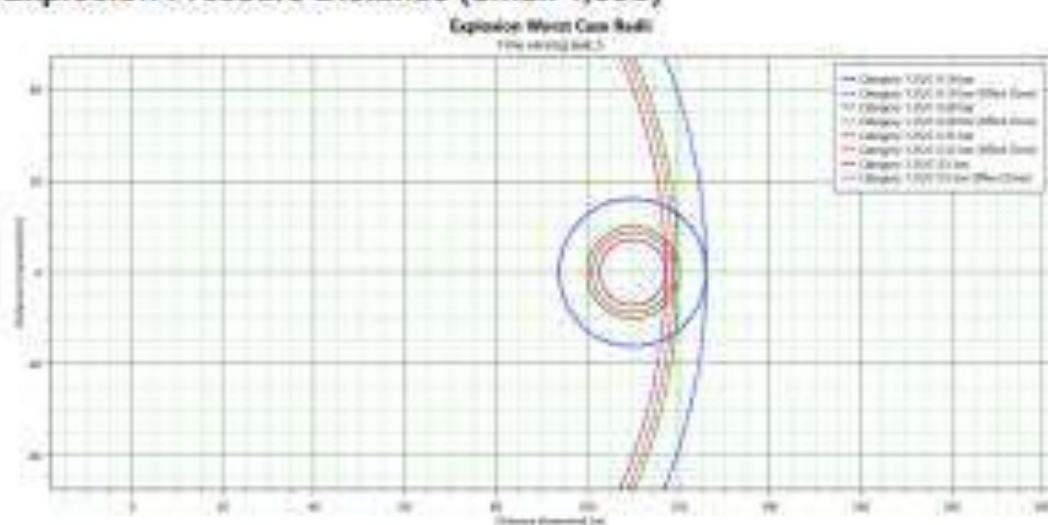
Explosion Pressure Distance (Fullbore 1,35C)



Explosion Pressure Distance (Fullbore 5,5D)



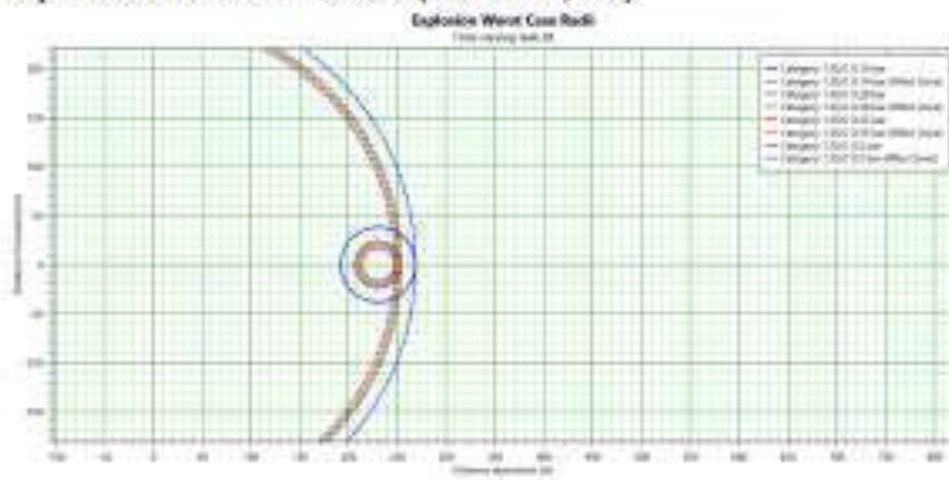
**b. ISO Liquid
Explosion Pressure Distance (Small 1,35C)**



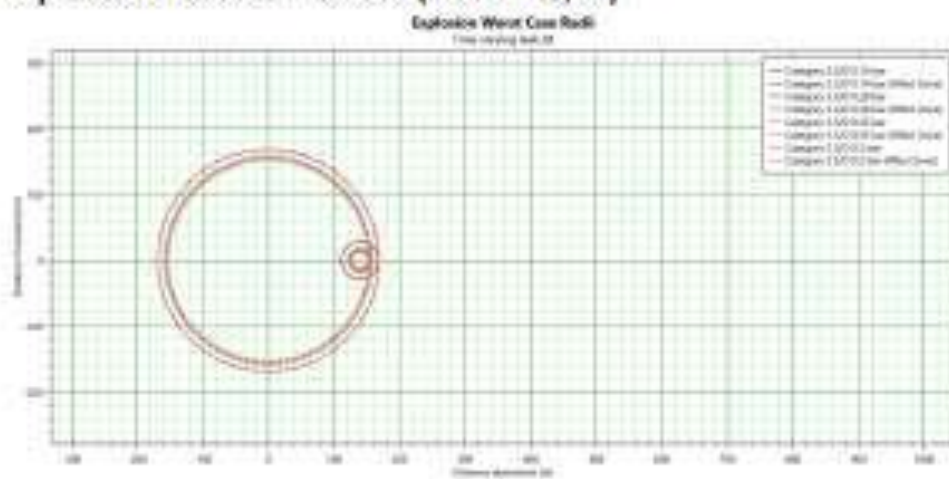
Explosion Pressure Distance (Small 5,5D)



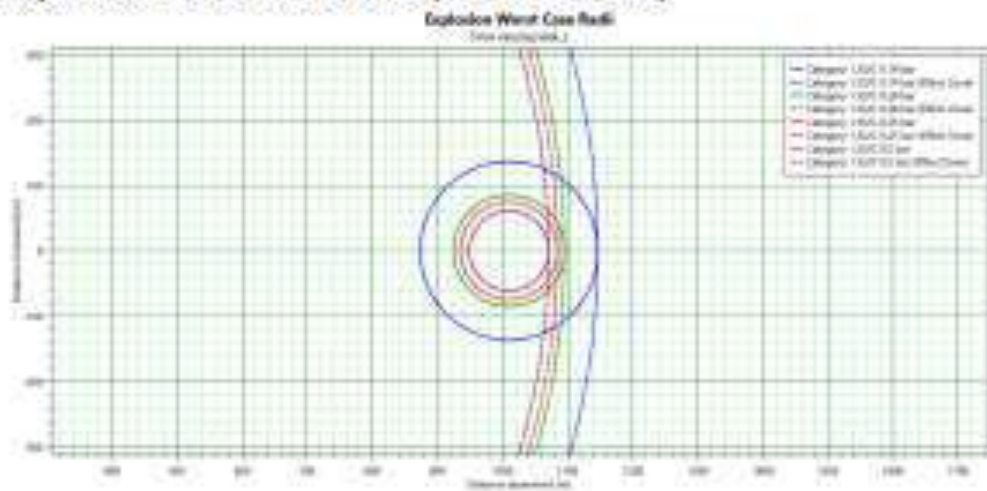
Explosion Pressure Distance (Medium 1,35C)



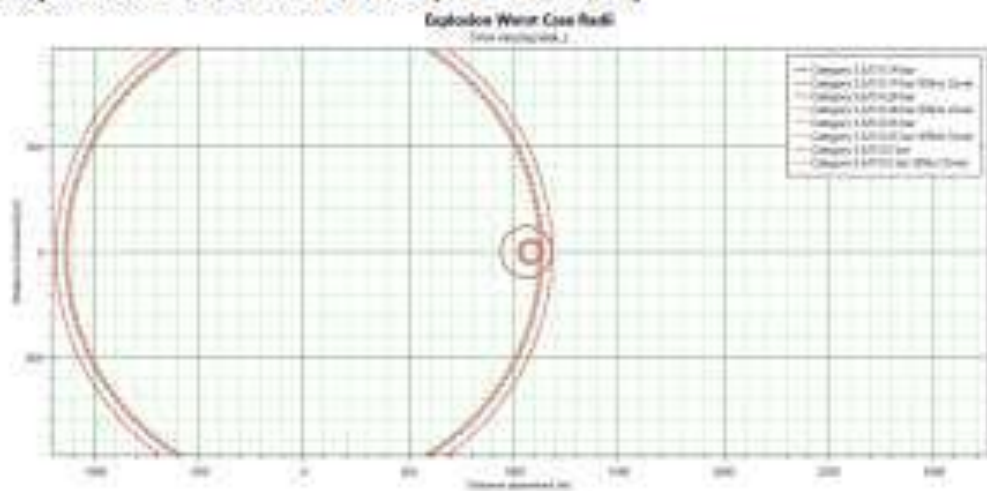
Explosion Pressure Distance (Medium 5,5D)



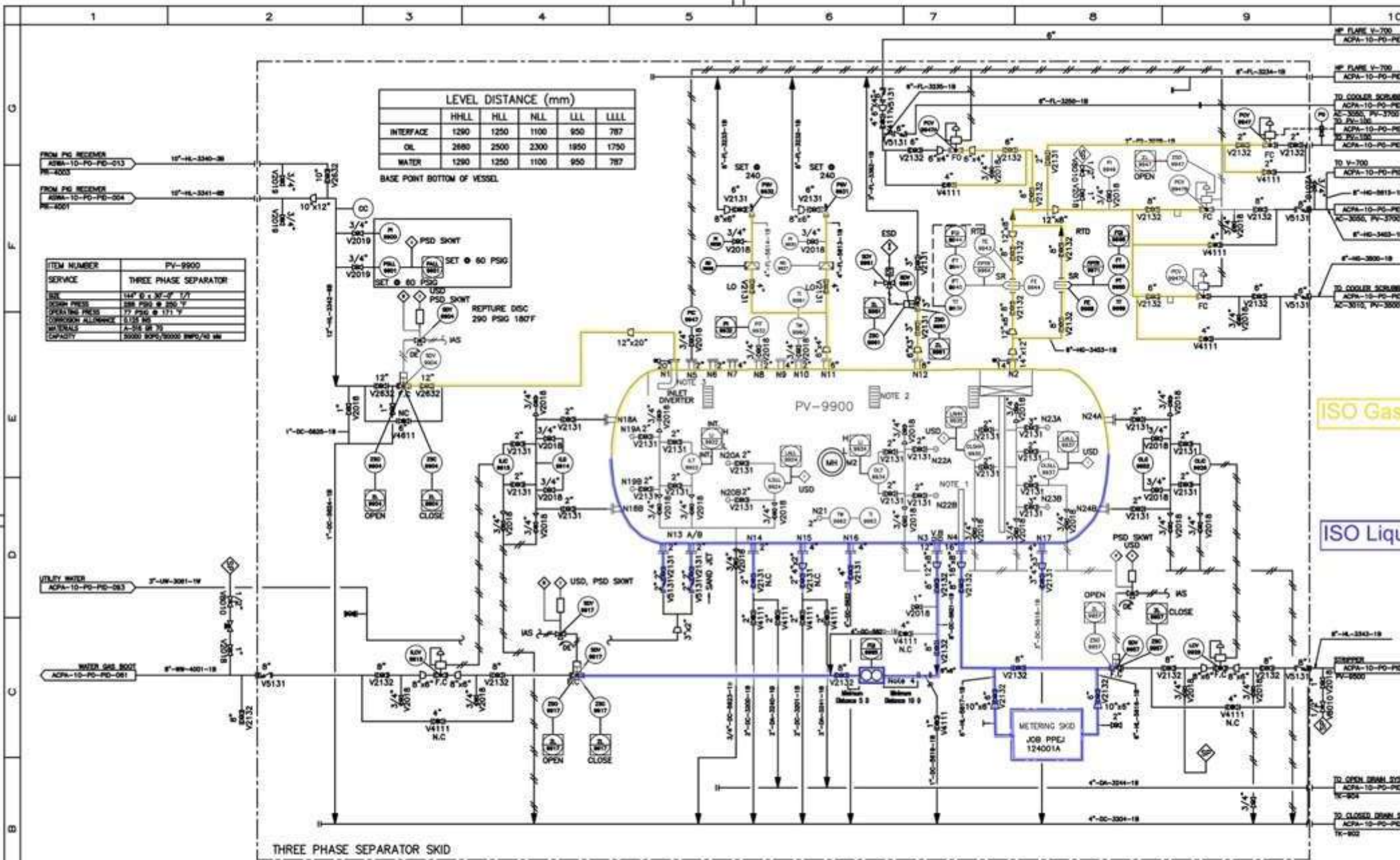
Explosion Pressure Distance (Full bore 1,35C)



Explosion Pressure Distance (Fullbore 5,5D)



LAMPIRAN
ISO Section dan HMB (Heat Material
Balance)



GENERAL NOTES			REVISIONS						CLIENT		TITLE		
1. Length of stand pipe = 1850 mm 2. Internal Straightener 3. Half pipe 4. Add Straightener			DATE	REV	STATUS	DESCRIPTION	DRAWN BY	CHECKED BY	CLIENT APPROVE		 CONTRACTOR 		
			25-11-2022	0	ADD	AS BUILT	OP	IN	DN	DESIGN APPROVAL			
										CHECKED			
										M			
										HND			

Heat and Material Balance CPA Mudi

STREAM			INLET PV-9900	GAS OUTLET PV-9900	OIL OUTLET PV-9900	WATER OUTLET PV-9900	INLET PV-9700
			1	2	3	4	5
Phase	Properties	Unit					
Overall	Vapour Fraction	-	0.16	1.00	0.029	0.00	0.01
	Temperature	°F	158.90	158.67	156.44	158.67	249.19
	Pressure	Psig	82.00	80.00	25.00	80.00	80.00
	Mass Flow	lb/hr	171378.94	33513.59	55569.36	82296.00	466496.27
	Mass Density	lb/ft ³	2.62	0.52	16.57	60.72	19.31
	Molecular Weight	-	28.70	35.49	120.18	18.03	18.47
	Heat Flow	MMBtu/h	-700.25	-93.39	-52.12	-554.74	-3021.89
	Mass Heat Capacity	Btu/lb-F	0.72	0.34	0.47	1.04	1.04
Vapour	Mass Flow	lb/hr	33407.76	33513.59	576.84	-	7491.40
	Std. Gas Flow	MMSCFD	8.56	8.58	0.12	-	1.89
	Actual Gas Flow	ACFM	1049.66	1074.40	37.02	-	270.51
	Mass Density	lb/ft ³	0.53	0.52	0.26	-	0.46
	Molecular Weight	-	35.46	35.49	42.51	-	36.03
	Z Factor	-	0.97	0.97	0.98	-	0.97
	Cp/Cv	-	1.23	1.23	1.17	-	1.20
	Mass Heat Capacity	Btu/lb-F	0.34	0.34	0.34	-	0.38
	Thermal Conductivity	Btu/hr-ft-F	0.02	0.02	0.01	-	0.02
	Viscosity	cP	0.01	0.01	0.01	-	0.01
Condensate	Mass Flow	lb/hr	55658.09	-	54992.52	-	8768.86
	Actual Liquid Flow	bblday	1148.37	-	1133.03	-	181.45
	Liq Vol Flow @Std Cond	bblday	4678.53	-	4607.89	-	700.79
	Molecular Weight	-	120.02	-	122.53	-	133.90
	Mass Density	lb/ft ³	48.47	-	48.54	-	48.33
	Mass Heat Capacity	Btu/lb-F	0.47	-	0.47	-	0.51
	Thermal Conductivity	Btu/hr-ft-F	0.06	-	0.06	-	0.06
	Viscosity	cP	1.11	-	1.18	-	1.13
	Surface Tension	dyne/cm	20.63	-	21.24	-	19.29
Produced Water	Mass Flow	lb/hr	82313.10	-	-	82296.00	450236.01
	Actual Liquid Flow	bblday	5795.67	-	-	5793.93	33133.24
	Liq Vol Flow @Std Cond	bblday	161.95	-	-	161.92	885.96
	Molecular Weight	-	18.03	-	-	18.03	18.02
	Mass Density	lb/ft ³	60.71	-	-	60.72	58.09
	Mass Heat Capacity	Btu/lb-F	1.04	-	-	1.04	1.06
	Thermal Conductivity	Btu/hr-ft-F	0.38	-	-	0.38	0.40
	Viscosity	cP	0.40	-	-	0.40	0.23
	Surface Tension	dyne/cm	64.03	-	-	64.05	54.59
	Nitrogen		0.000480	0.003020	0.000023	0.000000	0.000010
	Carbon Dioxide		0.072335	0.443496	0.022124	0.000630	0.002918
	Methane		0.053841	0.336882	0.007251	0.000000	0.001534
	Ethane		0.004987	0.030183	0.002755	0.000000	0.000148
	Propane		0.005529	0.030986	0.008110	0.000000	0.000103
	Iso-Butane		0.002512	0.012502	0.006901	0.000000	0.000027
	N-Butane		0.004468	0.020698	0.015428	0.000000	0.000056
	Iso-Pentane		0.003224	0.011523	0.018096	0.000000	0.000027
	N-Pentane		0.003350	0.010737	0.021329	0.000000	0.000134
	N-Hexane		0.006936	0.012551	0.063933	0.000000	0.000041
	N-Heptane		0.004883	0.004344	0.054179	0.000000	0.000000
	N-Octane		0.002066	0.000828	0.024982	0.000000	0.000000
	N-Nonane		0.000424	0.000076	0.005315	0.000000	0.000000
	N-Decane		0.000276	0.000022	0.003520	0.000000	0.000000
	n-C11		0.000116	0.000004	0.001483	0.000000	0.000000
	n-C12		0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
	H2S		0.002267	0.013164	0.001754	0.000064	0.000260
	M-Mercaptan		0.000001	0.000002	0.000002	0.000000	0.000000
	Carbonyl Sulfide		0.000002	0.000012	0.000003	0.000000	0.000000
	Water		0.772086	0.050522	0.002918	0.999306	0.991447
	Oil		0.060220	0.018448	0.739894	0.000000	0.003293
	TOTAL		1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

NOTE:

Oil
- Mol. Weight : 126.7
- Density : 48.94 lb/ft³

Judul Pekerjaan Process Safety Engineering Study No. Kontrak 4710000083		No. Dokumen CPAM-00-P1-RE-007
Organisasi Berwenang HSSE & OSF Zona 11		Masa Berlaku : 5 Tahun Berlaku Hingga : 15-12-2028

LAPORAN KAJIAN
ANALISIS RISIKO BAHAYA BESAR KEBAKARAN DAN LEDAKAN
FIRE AND EXPLOSION RISK ANALYSIS
FASILITAS CPA MUDI – LAPANGAN MIGAS SUKOWATI

Lembar Persetujuan

Nama	Jabatan	Tanggal	Ttd.
Agus Sucahyo	Manager HSSE Operations	13/12/2023	
Muh. Sidik Asgani	Manager Operation & Surface Facilities		
Budiman Widjajanto	Asst. Manager Safety	04/12/2023	
Andi Pradana Subianto	Asst. Manager Surface Facilities Engineering	11/12/2023	

Revision Status

Rev	Tanggal	Deskripsi	Konsorsium PT. Biro Nusantara - PT Bureau Veritas Indonesia			Tanda Tangan Pemilik	
			Disiapkan	Diperiksa	Disetujui	OSF	HSSE
A	05-08-2023	Issued For Review	LB	RK	MHS		
B	23-10-2023	Issued For Approval	CRM/LB	RK	MHS		
0	28-11-2023	Issued For Document	CRM/LB	RK	MHS		
1	15-12-2023	Re Issued For Document	CRM/LB	 RK	 MHS		

Research Report No. LRP - 020/2024

**39.3 °API MUDI MIX CRUDE OIL
PT PERTAMINA HULU ENERGI TUBAN EAST JAVA**

**LABORATORY EVALUATION OF CRUDE OIL
Medium Analysis**

**Process Laboratories
Testing Center
for Oil and Gas Technology**

**BALAI BESAR PENGUJIAN MINYAK DAN GAS BUMI
LEMIGAS
J A K A R T A**

July 2024

Preface

Referring to Mandatory Letter No. SRT-0218/SKKIF2000/2024/S1 dated April 23, 2024 from SKK MIGAS, a sample of **MUDI MIX CRUDE OIL** of **PT PERTAMINA HULU ENERGI TUBAN EAST JAVA** has been analyzed for Medium Crude Oil Evaluation.

The analysis was performed in the Process Laboratories of Testing Center for Oil and Gas Technology LEMIGAS and based on a sample quantity of 2 cans of 20 liters. The sample was taken at Tank 8001 A MGS Sukowati on May 7, 2024.

Jakarta, July 29, 2024

Process Technology Laboratories,



Muh Kurniawan, Ph. D
Engineer In Charge

Certificate Of Inspection

Reg. No. PD10-NA-TM-396/24

This is Certify for the equipment:

Item No. / Serial No.	: PV-9900 / -
Description	: Three Phase Separator
Services	: Oil, Gas & Water
Manufacturer	: PT. Eka Indonesia Jaya
Type / Dimension	: Horizontal / 3657,6 mm (OD) x 9144 mm (T/T) mm
Design Press. / Op. Press.	: 10.11 kg/cm ² / 5.48 kg/cm ²
Design Temp. / Op. Temp.	: 121.11 °C / 65.55 °C
Safety Device	: Pressure Safety Valve
Year Built/Used	: 1981/1981
Residual Life Assessment	: 20 years by PT. Interco Global Internusa, 2020.
Owner	: PT Pertamina EP Regional 4 Zona 11 Sukowati Field
User	: PT Pertamina EP Regional 4 Zona 11 Sukowati Field

Have been inspected by to the best of knowledge and belief, has complies with the requirements applicable to Permen ESOM No. 32 Tahun 2021, ASME Sect. VIII Div.1 Latest Edition, API 510 Latest Edition, and referring the results of,

Inspection Report No	: IC-PD10-NA-24-044
Inspected Date	: April 01, 2024
Safety Inspection Date	: December 30, 2024
Location	: CPA Mudi - Tuban, East Java

This Certificate is Valid until December 30, 2028

Issued at Jakarta on January 11, 2025



ASWAN SUDOMO

Director

Any Significant changes in design or construction of the equipment, or amendments to the directive or standard reference above may render this certificate invalid.

THIS CERTIFICATE IS ISSUED WITHOUT PREJUDICE AND OUR RESPONSIBILITY IS LIMITED TO THE CORRECTNESS OF FACT STATED IN THIS CERTIFICATE AND IT DOES NOT RELEASE OTHER PARTIES CONCERNED FROM THEIR CONTRACTUAL OBLIGATIONS



ISO 9001 : 2015
ISO 14001 : 2015
ISO 45001 : 2018

Head Office :
Jl. H. Sodik No. 8 Tanjung Barat - Jagakarsa, Jakarta 12530
Phone : +62 21-27871053 Fax: +62 21-27871053
Email : nusakura@nusakura.com, Website : www.nusakura.com

Form No. SOP-NS-OP-003/F1

Resume Leak Detection Report 2020

No	LDR Report no.	Date	Location	Caused by	Follow up action	Potential Hazard	Unit	Material	Part
1	01/LDR/EP3856/2020	3-Jan-20	CPA	Cacat material / retak	Dilakukan perbaikan dan mengganti unit Mechanical seal MMU WI pump # 01 oleh MMU crew (05 Jan 2020)	High	Separator & Support	Carbon stell	Mechan seal
2	02/LDR/EP3856/2020	9-Jan-20	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan dengan memasang clamp pada spool yang bocor oleh RAM Fabrication crew (10 Januari 2020)	High	Separator & Support	Carbon stell	2" Line P Flare P
3	03/LDR/EP3856/2020	19-Jan-20	CPA	Korosi	Leakage was replaced with 2" new spool by Fabrication (Januari 15, 2020)	High	Separator & Support	Carbon stell	2" automa drain line Gas Eng
4	04/LDR/EP3856/2020	15-Jan-20	CPA	Cacat material / retak	Dilakukan perbaikan dan mengganti bearing MMU WI pump # 01 oleh MMU crew (20 Januari 2020)	High	Separator & Support	Carbon stell	Bearin MMU V pump #

6	6 /LDR/EP3856/2020	6-Feb-20	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan dengan mengganti spill 4" yang bocor oleh RAM Fabrikasi (7 Februari 2020)	High	Separator & Support	Carbon stell	4" gas ou AC 301
7	7 /LDR/EP3856/2020	7-Feb-20	CPA	Cacat material / retak	ü Dilakukan perbaikan dengan mengganti kaca foam chamber oleh RAM Fabrication (8 Februari 2020)	High	Separator & Support	Kaca	Foam chamb
8	08/LDR/EP3856/2020	13-Feb-20	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan oleh RAM Fabrication (13-15 Februari 2020)	High	Separator & Support	Carbon stell	2" tub cooling P Boy
9	09/LDR/EP3856/2020	22-Feb-20	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan dengan memasang clamp pada spool yang bocor oleh RAM Fabrication crew (22 Februari 2020)	High	Separator & Support	Carbon stell	2" Line P Flare P
10	10/LDR/EP3856/2020	3-Mar-20	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan dengan memasang clamp pada spool yang bocor oleh RAM Fabrication crew (03 Maret 2020)	High	Separator & Support	Carbon stell	Shaft bo SDV SKW

11	11/LDR/EP3856/2020	10-Mar-20	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan dengan memasang clamp pada spool yang bocor oleh RAM Fabrication crew (10 Maret 2020)	High	Separator & Support	Carbon stell	2" Line P Flare P
12	12/LDR/EP3856/2020	26-Mar-20	CPA	Kurang Rapat/Kendor	Dilakukan perbaikan pada union yang bocor oleh RAM Fabrication (17 Maret 2020)	High	Separator & Support	Carbon stell	1" Union Drain L
13	13/LDR/EP3856/2020	17-Apr-20	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan dengan memasang clamp pada spool yang bocor oleh RAM Fabrication crew (17 April 2020)	Low	Separator & Support	Carbon stell	3" line stream p Flare a gas blan TK 215 R Dimas
15	15/LDR/EP3856/2020	23-Apr-20	CPA	Cacat Material/Retak	ü Dilakukan perbaikan dengan mengganti kaca foam chamber oleh RAM Fabrication (23 April 2020)	High	Separator & Support	Kaca	Foam chamb

16	16/LDR/EP3856/2020	27-Apr-20	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan dengan memasang skilet pada up stream titik kebocoran oleh RAM Fabrikasi (27 April 2020)	Low	Separator & Support	Carbon stell	2" line cl drain
17	17/LDR/EP3856/2020	28-Apr-20	CPA	Cacat material / retak	Dilakukan perbaikan dengan mengganti kaca foam chamber oleh RAM Fabrication (28 April 2020)	High	Separator & Support	Kaca	Foam chamb
18	18/LDR/EP3856/2020	3-May-20	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan pada spool yang bocor oleh RAM Fabrication crew (03 Mei 2020)	Low	Separator & Support	Carbon stell	4" up str PCV gas i PV-964
20	20/LDR/EP3856/2020	14-May-20	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan oleh RAM Fabrication (14-16 Februari 2020)	High	Separator & Support	Carbon stell	2" tub cooling P Boy
21	21/LDR/EP3856/2020	17-May-20	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan oleh RAM Fabrication (17 Mei 2020)	Low	Separator & Support	Carbon stell	¾" drain pada 2" stream P yang ke 100

22	22/LDR/EP3856/2020	30-May-20	CPA	Kurang rapat / kendor	Dilakukan perbaikan oleh RAM Fabrication (30 Mei 2020)	High	Separator & Support	Carbon stell	1" Tre LSHH PV A
24	24/LDR/EP3856/2020	11-Jul-20	CPA	Kurang rapat / kendor	ü Sudah dilakukan perbaikan oleh RAM Fabrication (16 juli 2020) dengan mengganti dengan pipa Carbon-stell	High	Separator & Support	FRP	10" FR under ground
26	26/LDR/EP3856/2020	23-Jul-20	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan unit oleh RAM Mekanik dengan mengganti mechical seal (26 Juli 2020)	Low	Separator & Support	Carbon stell	Mechan seal
28	28/LDR/EP3856/2020	24-Jul-20	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan oleh RAM Fabrication dan Mekanik (24 Juli 2020)	High	Separator & Support	Carbon stell	Cooler g outlet 2 stage G compress CP-960
29	29/LDR/EP3856/2020	23-Jul-20	CPA	Cacat material / retak	ü Dilakukan perbaikan oleh Mechanic (11 Aug 2020)	Low	Separator & Support	Carbon stell	Mechan seal

30	30/LDR/EP3856/2021	23-Jul-20	CPA	Cacat material / retak	Dilakukan perbaikan oleh Mechanic (4 Aug 2020)	Low	Separator & Support	Carbon stell	Mechan seal
31	31/LDR/EP3856/2022	29-Jul-20	CPA	Kurang rapat / kendor	Dilakukan perbaikan oleh Mechanic (30 Juli 2020)	High	Separator & Support	Carbon stell	Cover pis CP-965
32	32/LDR/EP3856/2020	10-Aug-20	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan oleh RAM Fabrication (11 Agustus 2020)	High	Separator & Support	Carbon stell	2" tub cooling P Boy
37	37/LDR/EP3856/2020	24-Aug-20	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan dengan memasang skilet pada up stream titik kebocoran oleh RAM Fabrikasi (24 Agustus 2020)	Low	Separator & Support	Carbon stell	2" clos drain va fuel ga filter TG-A
38	38/LDR/EP3856/2020	4-Sep-20	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan oleh RAM Fabrication (07 Sept 2020)	High	Separator & Support	Carbon stell	2" tub cooling P Boy

39	39/LDR/EP3856/2020	7-Sep-20	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan oleh RAM Fabrication dengan memasang clamp pada titik kebocoran (08 Sept 2020)	High	Separator & Support	Carbon stell	2" supp gas blan
41	41/LDR/EP3856/2020	16-Oct-20	CPA	Cacat material / retak	Dilakukan perbaikan unit oleh RAM Mekanik dengan mengganti mechical seal (6 Desember 2020)	Low	Separator & Support	Carbon stell	Mechan seal
42	42/LDR/EP3856/2020	16-Oct-20	CPA	Cacat material / retak		Low	Separator & Support	Carbon stell	Mechan seal
44	44/LDR/EP3856/2020	1-Nov-20	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan di titik kebocoran oleh RAM Fabrikasi (02 Nov 2020)	Low	Separator & Support	Carbon stell	Flange f gas filter 101 D
45	45/LDR/EP3856/2020	8-Nov-20	CPA	Kurang rapat / kendor	Dilakukan perbaikan oleh RAM Mekanik (08 November 2020)	High	Separator & Support	Carbon stell	Venting check va mixer pu A

46	46/LDR/EP3856/2020	19-Nov-20	CPA	Korosi	Dilakukan pemasangan <i>skillet</i> pada <i>up stream</i> titik kebocoran dan penggantian spool oleh RAM Fabrikasi (19 Nov 2020)	High	Separator & Support	Carbon stell	4" gas in scrubber centaur
50	50/LDR/EP3856/2020	30-Dec-20	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan oleh RAM Fabrication dan Mekanik (30 Desember 2020)	High	Separator & Support	Carbon stell	Cooler g outlet 2 stage G compress CP-960

Resume Leak Detection Report 2021

No	LDR Report no.	Date	Location	Caused by	Follow up action	Potential Hazard	Unit	Material
3	3 /LDR/EP3856/2021	22-Feb-21	CPA	Cacat material / retak	ü Dilakukan perbaikan unit oleh RAM Mekanik (26 February 2021)	Low	Separator & Support	Carbon stell
6	6 /LDR/EP3856/2021	19-Mar-21	CPA	Kurang rapat / kendor	ü Dilakukan perbaikan oleh RAM Instrument (20 Maret 2021)	Low	Separator & Support	Carbon stell

8	8 /LDR/EP3856/2021	12-Apr-21	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan oleh RAM Fabrication, dengan mengganti T-spool baru (12 April 2021)	Low	Separator & Support	Carbon steel
12	12 /LDR/EP3856/2021	10-Jun-21	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan sementara dengan memasang clamp pada titik yang bocor oleh RAM Fabrikasi (11 Juni 2021)	Low	Separator & Support	Carbon steel
15	15 /LDR/EP3856/2021	11-Jun-21	CPA	Kurang rapat / kendor	Dilakukan perbaikan sementara oleh RAM Mechanic dengan ditutup menggunakan sealent (12 Juni 2021)	Low	Separator & Support	Carbon steel
18	18 /LDR/EP3856/2021	20-Jun-21	CPA	Kurang rapat / kendor	Dilakukan perbaikan sementara oleh RAM Instrument (22 Juli 2021)	Low	Separator & Support	Carbon steel

21	21 /LDR/EP3856/2021	13-Jul- 21	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan oleh RAM Fabrication dengan memasang clamp (13 Juli 2021)	Low	Separator & Support	Carbon steel
22	22 /LDR/EP3856/2021	19-Jul- 21	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan oleh RAM Fabrication dengan memasang clamp (19 Juli 2021)	Low	Separator & Support	Carbon steel
23	23/LDR/EP3856/2021	3-Aug- 21	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan oleh RAM Fabrication dengan memasang clamp (03 Agustus 2021 / 01:30 wib)	Low	Separator & Support	Carbon steel
24	24/LDR/EP3856/2021	4-Aug- 21	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan oleh RAM Fabrication pada tanggal 08 agustus 2021	Low	Separator & Support	Carbon steel

26	26/LDR/EP3856/2021	19-Aug-21	CPA	Kurang rapat / kendor	Dilakukan perbaikan oleh RAM Instrument dengan mengencangi point Equalist yang bocor (21 Agustus 2021)	Low	Separator & Support	Carbon steel
27	27/LDR/EP3856/2021	25-Aug-21	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan dengan memasang clamp pada titik yang bocor oleh RAM Fabrikasi (25 Agustus 2021)	Low	Separator & Support	Carbon steel
28	28/LDR/EP3856/2021	28-Aug-21	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan dengan mengganti line yang bocor oleh RAM Fabrikasi (30 Agustus 2021)	Low	Separator & Support	Carbon steel
30	30/LDR/EP3856/2021	20-Sep-21	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan dengan memasang clamp pada titik yang bocor oleh RAM Fabrikasi (20 September 2021)	Low	Separator & Support	Carbon steel

31	31/LDR/EP3856/2021	24-Sep-21	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan dengan memasang clamp sementara pada titik kebocoran oleh RAM Fabrication (24 September 2021)	Low	Separator & Support	Carbon steel
32	32/LDR/EP3856/2021	26-Sep-21	CPA	Kurang rapat / kendor	Dilakukan perbaikan dengan mengencangkan baut Stem 4" PCV 320 oleh RAM Instrument (27 September 2021)	Low	Separator & Support	Carbon steel
33	33/LDR/EP3856/2021	2-Oct-21	CPA	Kurang rapat / kendor	Dilakukan perbaikan dengan mengencangkan baut Stem 4" PCV 320 oleh RAM Instrument (27 September 2021) ü L	Low	Separator & Support	Carbon steel
35	35/LDR/EP3856/2021	14-Oct-21	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan dengan mengencangkan baut Stem 4" PCV 320 oleh RAM Instrument (27 September 2021) ü Dilakukan perbaikan dengan mengganti 2" spool adaptor regulator pilot HP Flare EPS dan blanket TK 210 &	Low	Separator & Support	Carbon steel

					215 EPS (19 Oktober 2021)			
36	36/LDR/EP3856/2021	20-Oct-21	CPA	Cacat material / retak	Dilakukan perbaikan dengan mengencangkan baut Stem 4" PCV 320 oleh RAM Instrument (27 September 2021) Dilakukan perbaikan dengan mengganti gasket pada 10" flange pipeline ex gas inlet V-300 (21 Oktober 2021)	Low	Separator & Support	Carbon steel
37	37/LDR/EP3856/2021	25-Oct-21	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan dengan memasang clamp pada line yang bocor (25 Oktober 2021) Dilakukan perbaikan dengan mengganti gasket pada 10" flange pipeline ex gas inlet V-300 (21 Oktober 2021)	Low	Separator & Support	Carbon steel

38	38/LDR/EP3856/2021	7-Nov-21	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan pengelasan pada titik yang bocor oleh RAM Fabrication (08/11/2021) Dilakukan perbaikan dengan mengganti gasket pada 10" flange pipeline ex gas inlet V-300 (21 Oktober 2021)	Low	Separator & Support	Carbon steel
40	40/LDR/EP3856/2021	29-Dec-21	CPA	Korosi	Di Lakukan penggantian tubing baru oleh RAM Instrument (30/12/2021)	Low	Separator & Support	Stainless steel

Resume Leak Detection Report 2022

No	LDR Report no.	Date	Location	Caused by	Follow up action	Potential Hazard	Unit	Material
1	01 /LDR/EP3856/2022	10 Januari 2022	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan dengan pengelesan pada titik yang bocor oleh RAM Fabrikasi (11 Januari 2022)	High	Separator & Support	Carbon stell

2	02 /LDR/EP3856/2022	11 Januari 2022	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan dengan pengelesan pada titik yang bocor oleh RAM Fabrikasi (11 Januari 2022)	High	Separator & Support	Carbon stell
4	: 04 /LDR/EP3856/2022	30 Januari 2022	CPA	Cacat Material/Retak	Dilakukan perbaikan dan pemasangan kembali pompa PP 901 oleh RAM Mechanic (18 Februari 2022)	Low	Separator & Support	Carbon stell
5	05 /LDR/EP3856/2022	1 Februari 2022	CPA	Kurang rapat/kendor	ü Dilakukan perbaikan dengan mengencangkan baut Stem 4" PCV 302 oleh RAM Instrument (01 Februari 2022)	Low	Separator & Support	Carbon stell
7	07/LDR/EP3856/2022	7 Februari 2022	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan dengan memasang clamp sementara pada titik yang bocor oleh RAM Fabrikasi (8 Februari 2022)	Low	Separator & Support	Carbon stell

9	09/LDR/EP3856/2022	12-Apr-22	CPA	Kurang rapat/k endor	Dilakukan perbaikan dengan mengencangkan baut Stem 4" PCV 320 oleh RAM Instrument (23 Mei 2022)	Low	Separator & Support	Carbon stell
10	10/LDR/EP3856/2022	1 Mei 2022	CPA	Kurang rapat/k endor	Dilakukan perbaikan dengan mengencangkan coupling union oleh RAM Fabrikasi (1 Mei 2022)	High	Separator & Support	Carbon stell
12	12/LDR/EP3856/2022	24 Juni 2022	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan dengan pelepasan 2 buah tube yang bocor dan dilakukan pengelasan pemasangan plug disisi kanan dan kiri tube tersebut oleh RAM Fabrikasi (25 Juni 2022)	High	Separator & Support	Carbon stell
13	13/LDR/EP3856/2022	1 Juli 2022	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan dengan mengganti ¾" sensing dan valve serta dilakukan pengelasan oleh RAM Fabrikasi (1 Juli 2022)	Low	Separator & Support	Carbon stell

14	14/LDR/EP3856/2022	4 Juli 2022	CPA	Kurang rapat/k endor	Dilakukan perbaikan dengan mengencangi flange LCV yang bocor oleh RAM Instrument (5 Juli 2022)	Low	Separator & Support	Carbon stell
16	16/LDR/EP3856/2022	14 Juli 2022	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan dengan di clamp oleh RAM Fabrikasi (jam 16.50, tgl 14 Juli 2022)	Low	Separator & Support	Carbon stell
17	17/LDR/EP3856/2022	23 Juli 2022	CPA	Korosi	Di lakukan perbaikan dengan mengganti gasket oleh tim RAM Fabrikasi (tgl 04-08-2022)	Low	Separator & Support	Carbon stell
18	18/LDR/EP3856/2022	14 Agustus 2022	CPA	Korosi	Di lakukan perbaikan dengan mengganti Globe Valve 2"600 oleh tim RAM Fabrikasi (tgl 14-08-2022)	High	Separator & Support	Carbon stell

20	20/LDR/EP3856/2022	27 Agustus 2022	CPA	Korosi	Di lakukan perbaikan dengan menambal point kebocoran dengan plat yang di las oleh tim RAM Fabrikasi (tanggal 27-08-2022)	High	Separator & Support	Carbon stell
21`	21/LDR/EP3856/2022	3-Sep-22	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan dengan di lakukan pengelasan oleh RAM Fabrikasi (Tanggal 4 September 2022)	Low	Separator & Support	Carbon stell
22	22/LDR/EP3856/2022	3-Sep-22	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan dengan di lakukan penggantian pipa dan pengelasan oleh RAM Fabrikasi (Tanggal 10 September 2022)	Low	Separator & Support	Carbon stell
27	27/LDR/EP3856/2022	4-Oct-22	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan dengan memasang klem di point kebocoran tersebut oleh RAM Fabrikasi (Tanggal 4 Oktober 2022)	Low	Separator & Support	Carbon stell

31	31/LDR/EP3856/2022	4-Nov-22	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan dengan pelepasan 2 buah tube yang bocor dan dilakukan pengelasan pemasangan plug disisi kanan dan kiri tube tersebut oleh RAM Fabrikasi (4 November 2022)	Low	Separator & Support	Carbon stell
33	33/LDR/EP3856/2022	3-Dec-22	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan oleh RAM Fabrication dengan memasang clamp di point kebocoran (3 Dec 2022 – jam 10.00 wib)	Low	Separator & Support	Carbon stell
34	34/LDR/EP3856/2022	5-Dec-22	CPA	Cacat Material/Retak	Dilakukan perbaikan oleh PT. MMU (3 Dec 2022 – jam 10.00 wib) (3 Dec 2022 – jam 10.00 wib)	Low	Separator & Support	Carbon stell
35	35/LDR/EP3856/2022	7-Dec-22	CPA	Korosi	Dilakukan perbaikan dengan pelepasan 2 buah tube yang bocor dan dilakukan pengelasan pemasangan plug disisi kanan dan kiri tube tersebut oleh RAM Fabrikasi (November 2022) (3 Dec 2022 – jam 10.00 wib)	Low	Separator & Support	Carbon stell

36	36/LDR/EP3856/2022	16-Dec-22	CPA	Kurang rapat/kendor	Dilakukan perbaikan dengan mengencangkan valve tersebut oleh RAM Fabrikasi pada (2022) (3 Dec 2022 – jam 10.00 wib)	Low	Separator & Support	Carbon stell
37	37/LDR/EP3856/2022	29-Dec-22	CPA	Kurang rapat/kendor	Dilakukan perbaikan oleh Tim RAM Instrument (29 Desember 2022) (3 Dec 2022 – jam 10.00 wib)	Low	Separator & Support	Carbon stell

Resume Leak Detection Report 2023

No	LDR Report no.	Date	Location	Caused by	Follow up action	Potential Hazard	Unit	Material	
1	01 /LDR/EP3856/2023	9-Feb-23	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan dengan di lakukan pengelasan pada point kebocoran tersebut oleh RAM Fabrikasi (Tanggal 13 February 2023)	High	Separator & Support	Carbon stell	Fla ko
2	2 /LDR/EP3856/2023	13-Feb-23	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan sementara dengan memasang 4" clamp di titik yang bocor (25 Januari 2024) oleh RAM Fabrication.	High	Separator & Support	Carbon stell	Sa P

4	04/LDR/EP3856/2023	19 Maret 2023	CPA	Kurang Rapat / Kendor	ü Di lakukan perbaikan oleh RAM-Fabrikasi (20 Maret 2023, 09.00 WIB	Low	Separator & Support	Carbon stell	Fla ko
5	05/LDR/EP3856/2023	28- Apr-23	CPA	Korosi	ü Di lakukan perbaikan oleh RAM-Fabrikasi (28 April 2023, 14.20 WIB)	Low	Separator & Support	Carbon stell	Fla ko
7	07/LDR/EP3856/2023	17 Mei 2023	CPA	Korosi	ü Dilakukan pengelasan dan penggantian 4" spool flow line underground water injection oleh team RAM Fabrikasi (tanggal 18 s/d 21 Mei 2023)	Low	Separator & Support	Carbon stell	Sa P
8	08/LDR/EP3856/2023	26 Mei 2023	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan dengan di lakukan pemasangan cleam pada point kebocoran tersebut oleh RAM Fabrikasi (Tanggal 26 Mei ,2023)	High	Separator & Support	Carbon stell	Sa P

10	10/LDR/EP3856/2023	07 Juni 2023	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan dengan mengganti spool titik yang bocor oleh RAM Fabrikasi (13 April 2024)	High	Separator & Support	Carbon stell	Sa P
11	11/LDR/EP3856/2023	07 Juni 2023	CPA	Cacat Material /Retak	ü Di lakukan perbaikan oleh RAM-Fabrikasi (8 Juni 2023, 08.45 WIB)	High	Separator & Support	Carbon stell	Ke n/
13	13/LDR/EP3856/2023	22 Juni 2023	CPA	Kurang Rapat / Kendor	ü Di lakukan perbaikan oleh RAM-Mekanik(22 Juni 2023)	High	Separator & Support	Carbon stell	Lai (
14	14/LDR/EP3856/2023	25 Juni 2023	CPA	Korosi	ü Sudah dilakukan penggantian Choke Valve oleh tim RAM Fabrikasi pada tanggal 26 Juni 2023	High	Separator & Support	Carbon stell	Ke n/

15	15/LDR/EP3856/2023	01 Oktober 2023	CPA	Kurang Rapat / Kendor	ü Di lakukan perbaikan oleh RAM-Mekanik (04 Oktober 2023)	High	Separator & Support	Carbon stell	Fla ko
16	16/LDR/EP3856/2023	04 Oktober 2023	CPA	Korosi	ü Di lakukan perbaikan dengan memasang clamp pada titik yang bocor oleh RAM-Fabrikasi (04 Oktober 2023 WIB)	High	Separator & Support	Carbon stell	Sa P
18	18/LDR/EP3856/2023	26 Oktober 2023	CPA	Korosi	ü Di lakukan perbaikan dengan memasang clamp pada titik yang bocor oleh RAM-Fabrikasi (26 Oktober 2023 WIB)	High	Separator & Support	Carbon stell	Sa P
20	20/LDR/EP3856/2023	28-Nov-23	CPA	Cacat Material /Retak	ü Di lakukan perbaikan/pengencangan baut cap oleh tim RAM Mekanik (28 Nov 2023)	High	Separator & Support	Carbon stell	Ke n/

21	21/LDR/EP3856/2023	19 Desember 2023	CPA	Korosi	ü Di lakukan perbaikan dengan melakukan penggantian spool pada titik yang bocor oleh RAM Fabrication (20 Desember 2023)	High	Separator & Support	Carbon stell	Sa
22	22/LDR/EP3856/2023	25 Desember 2023	CPA	Kurang Rapat / Kendor	ü Dilakukan perbaikan oleh tim RAM Instrument (25 Desember 2023)	High	Separator & Support	Carbon stell	Ke n/
23	23/LDR/EP3856/2023	25 Desember 2023	CPA	Korosi	ü Di lakukan perbaikan dengan melakukan penggantian spool pada titik yang bocor oleh RAM Fabrication (26 Desember 2023)	High	Separator & Support	Carbon stell	Sa

Resume Leak Detection Report 2024

No	LDR Report no.	Date	Location	Caused by	Follow up action	Potential Hazard	Unit	Material	P
----	----------------	------	----------	-----------	------------------	------------------	------	----------	---

1	01/LDR/EP3856/2024	12 Januari 2024	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan sementara dengan memasang 2" clamp di titik yang bocor (15 Januari 2024), dan selanjutnya dilakukan penggantian spool line yang bocor tersebut oleh RAM Fabrication (17 Januari 2024).	High	Separator & Support	Carbon stell	Sa P
2	02/LDR/EP3856/2024	24 Januari 2024	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan sementara dengan memasang 4" clamp di titik yang bocor (25 Januari 2024) oleh RAM Fabrication.	High	Separator & Support	Carbon stell	Sa P
3	03/LDR/EP3856/2024	28 Januari 2024	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan sementara dengan memasang 8" clamp di titik yang bocor (25 Januari 2024) oleh RAM Fabrication.	High	Separator & Support	Carbon stell	Sa P
4	04/LDR/EP3856/2024	22 Januari 2024	CPA	Kurang Rapat / Kendor	ü Dilakukan perbaikan sementara dengan memasang 4" clamp di titik yang bocor (25 Januari 2024) oleh RAM Fabrication.	Low	Separator & Support	Carbon stell	Ke n/

5	05/LDR/EP3856/2024	08 Februari 2024	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan dengan memasang 8" clamp di titik yang bocor (08 Februari 2024 Jam : 01.00 wib) oleh RAM Fabrication.	Low	Separator & Support	Carbon stell	Sa P
6	06/LDR/EP3856/2024	18 Februari 2024	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan dengan mengganti spool yang bocor oleh RAM Fabrikasi. (18 Februari 2024)	High	Separator & Support	Carbon stell	Sa P
7	07/LDR/EP3856/2024	24 Februari 2024	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan dengan memasang clamp pada titik yang bocor oleh RAM Fabrication (24 Februari 2024)	Low	Separator & Support	Carbon stell	Sa P
8	08/LDR/EP3856/2024	24 Februari 2024	CPA	Cacat Material /Retak	ü Dilakukan perbaikan sementara dengan memasang 4" clamp di titik yang bocor (25 Januari 2024) oleh RAM Fabrication.	High	Separator & Support	Carbon stell	L L (co s

9	09/LDR/EP3856/2024	01 Maret 2024	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan dengan memasang clamp pada titik yang bocor oleh RAM Fabrication (01 Maret 2024)	Low	Separator & Support	Carbon stell	Sa P
10	10/LDR/EP3856/2024	13- Apr-24	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan dengan mengganti spool titik yang bocor oleh RAM Fabrikasi (13 April 2024)	High	Separator & Support	Carbon stell	Sa P
11	11/LDR/EP3856/2024	14 Mei 2024	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan dengan pengencangan baut flange 6" gas line yang bocor oleh RAM Fabrikasi (14 Mei 2024)	High	Separator & Support	Carbon stell	Sa P
12	12/LDR/EP3856/2024	22 Mei 2024	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan dengan mengganti spool yang bocor oleh RAM Fabrikasi (22 Mei 2024)	High	Separator & Support	Carbon stell	Sa P

13	13/LDR/EP3856/2024	27 Mei 2024	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan sementara dengan memasang 4" clamp di titik yang bocor (25 Januari 2024) oleh RAM Fabrication.	High	Separator & Support	Carbon stell	Fla ko
14	14/LDR/EP3856/2024	04 Juni 2024	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan oleh RAM instrument (07 Juni 2024)	High	Separator & Support	Carbon stell	Ke n/
15	15/LDR/EP3856/2024	20 Juni 2024	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan sementara dengan memasang 8" clamp di titik yang bocor (25 Juni 2024 Jam: 10.00 wib) oleh RAM Fabrication, total ada 3 clamp yang terpasang di jalur pipa tersebut.	High	Separator & Support	Carbon stell	Sa P
16	16/LDR/EP3856/2024	05 Juli 2024	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan valve oleh team RAM Instrument (05 Juli 2024)	High	Separator & Support	Carbon stell	Ke n/

17	17/LDR/EP3856/2024	23 Juli 2024	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan sementara dengan memasang 4" clamp di titik yang bocor (23 Juli 2024 Jam: 10.00 wib) oleh RAM Fabrication.	Low	Separator & Support	Saluran Pipa	Ke n/
20	20/LDR/EP3856/2024	: 19 Agustus 2024	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan dengan memasang 8" clamp di titik yang bocor oleh RAM Fabrication (19 Agustus 2024), total ada 4 clamp yang terpasang di jalur pipa tersebut	High	Separator & Support	Carbon stell	Sa P
24	24/LDR/EP3856/2024	: 07 September 2024	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan dengan mengganti spool yang bocor oleh RAM Fabrikasi. (16 September 2024	High	Separator & Support	Carbon stell	Sa P
25	25/LDR/EP3856/2024	18-Sep-24	CPA	Korosi	ü Dilakukan perbaikan dengan mengganti spool yang bocor oleh RAM Fabrikasi. (18 Februari 2024)	High	Separator & Support	Carbon stell	Sa P

26	26/LDR/EP3856/2026	28 Oktober 2024	CPA	Korosi	• Di lakukan perbaikan dengan menambal sisi yang keropos/berlubang/point kebocoran dengan menggunakan plat dan di lem dengan lem fiber oleh RAM Fabrikasi pada tanggal 03-10-11-2024	High	Separator & Support	Carbon stell	Lai (n ta
19	19/LDR/EP3856/2024	: 08 Agustus 2024	Skwt # A	Korosi	ü Dilakukan perbaikan sementara dengan memasang 6" clamp di titik yang bocor (08 Agustus 2024) oleh RAM Fabrication.	High	Separator & Support	Carbon stell	Sa P
22	22 /LDR/EP3856/2024	7-Sep-24	Skwt # A	Korosi	ü Dilakukan perbaikan dengan memasang skilllet oleh RAM Fabrikasi pada (10 September 2024)	High	Separator & Support	Carbon stell	Sa P
18	18/LDR/EP3856/2024	: 30 Juli 2024	Skwt # B	Korosi	ü Dilakukan perbaikan dengan mengganti spool yang bocor oleh RAM Fabrikasi. (6 Desember 2024)	High	Separator & Support	Carbon stell	Sa P

21`	: 21/LDR/EP3856/2024	26 Agustus 2024	Skwt # B	Korosi	Di alihkan menggunakan line spare	High	Separator & Support	Carbon stell	Sa P
23	23/LDR/EP3856/2024	07 Juni 2024	Skwt # B	Korosi	ü Dilakukan pengelasan dan penggantian 4" spool flow line oleh team RAM Fabrikasi (tanggal 09 Agustus 2024)	High	Separator & Support	Carbon stell	Sa P
27	27/LDR/EP3856/2024	15 Desember 2024	Skwt # B	Cacat Material /Retak	• Dilakukan perbaikan dengan melakukan penggantian SDV baru oleh Ram Fabrication (16/12/2024)	High	Separator & Support	Carbon stell	Lu A

Lampiran 1: Skenario Latihan Bersama

SKENARIO LATIHAN BERSAMA

Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Keadaan Darurat Field Sukowati,
Field TEJ, Zona 11 dan Regional 4

Jenis Latihan	: Wet Drill
Hari & Tanggal	: Selasa, 20 Juni 2023
Waktu latihan	: 09.00 – 11.00 WIB
Participant	
Field Sukowati	SERT Field Sukowati
	TRT / Operator
	Security
Field PHE TEJ	SERT Field PHE TEJ
	TRT / Operator
Zona 11	Incident Management Team (IMT)
Regional 4	Business Support Team (BST)
SHU	Crisis Management Team (CMT)
Fasilitas Tetangga	Gas Buyer (BAG) - Injection
Pemerintah/ Regulator	SKK Migas (Injection)
	Pemerintah Kab Tuban/ BPBD/ Satlak PKDB
	Ditjen Migas (Injection)
NOK	Next of Kin/ Keluarga Korban (Injection)
Media	Media Lokal (Injection)
	Media Nasional (Injection)
Komunitas Lokal	Wartawan Lokal / Nasional (Injection)
Simulation Cell	Pemandu Latihan/ Staff / Role Player/ Injector

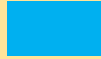
Simulation Cell adalah “penghubung” organisasi untuk kegiatan latihan. *Simulation Cell* terdiri dari simulator dan manajemen organisasi latihan. Aktivitas yang terlibat dalam Cell difokuskan untuk mengarahkan latihan melalui aktivitas simulasi, dan untuk memastikan bahwa skenario berjalan dengan tepat sehingga tujuan latihan tercapai. *Simulation Cell* juga bertanggung jawab atas koordinasi dan komunikasi informasi dalam keseluruhan organisasi latihan

SKENARIO					
No.	Menit ke	Dari	Ke	Information Inject	Action yang diharapkan
1	0:00	Warga 	Security Main Gate CPA	Warga mendatangi pos security Main Gate CPA. Mengeluhkan adanya bau seperti telur busuk yang berasal dari dalam fasilitas	Diharapkan security menggali informasi selengkap mungkin atas laporan warga
2	0:15	Security 	Control Room/ Prod. Supv	Melaporkan kondisi terkait laporan warga yang mengeluhkan bau seperti telur busuk	- Informasi yang dilaporkan Security dapat sedetail mungkin dan sesuai dengan laporan yang diterima dari warga - Respon dari operator control room terhadap laporan security untuk menentukan action apa yang akan dilakukan
3	05:00	Warga 	Security Main Gate CPA	Warga melaporkan kembali karena bau semakin menyengat dan menginformasikan bahwa ada beberapa warga mengeluhkan mual dan pusing serta ada yang muntah-munta. Ekspresi warga dengan nada emosi dan ancaman	Security dapat menenangkan warga dan merespon laporan yang kedua kalinya
4	05:10	Security 	Control Room/ Prod. Supv	Melaporkan kembali situasi terakhir setelah laporan warga ke 2.	Diharapkan security dapat menceritakan kembali laporan warga Diharapkan Operator Control Room/ Prod. Supv melakukan action dalam merespon laporan tersebut
5	05:25	Control Room/ Prod. Supv 	Petugas H2S	Control Room/ Prod. Supv memerintahkan petugas H2S untuk melakukan penyisiran sumber bau tersebut	Control room mendapatkan informasi terkait (deteksi kebocoran, letak kebocoran dan arah angin)
6	08:25	Control Room/ Prod. Supv 	OSC Sukowati	Meneruskan laporan Security terhadap laporan warga terkait adanya bau seperti telur busuk. <i>"Penduduk lokal melaporkan ke security Main Gate terkait adanya bau seperti telur busuk yang berasal dari dalam CPA dan beberapa warga mengalami mual dan muntah."</i> <i>"Saat ini sudah ditugaskan petugas H2S"</i>	Diharapkan ada komunikasi 2 arah terkait laporan ini.

SKENARIO					
No.	Menit ke	Dari	Ke	Information Inject	Action yang diharapkan
				<i>dan operator untuk memeriksa kondisi peralatan apakah terdapat anomali."</i> <i>"Gas H2S Detector di sebelah utara tangki tidak mendeteksi adanya gas H2S"</i>	
7	08:40	Petugas H2S 	Control Room/ Prod. Supv	Petugas H2S melaporkan terkait temuan sumber bau seperti telur busuk. <i>"Melaporkan bahwa Pressure Emergency Valve (PEV) Three Phase Separator dalam kondisi terbuka, sehingga gas dari dalam tangki keluar dan mengarah ke perkampungan sebelah utara"</i> <i>"Mohon bantuannya untuk mengirimkan operator produksi untuk menutup atau memperbaiki PEV tersebut"</i>	Diharapkan Petugas H2S melaporkan informasi letak kebocoran, konsentrasi gas & kondisi titik kebocoran
8	09:00	Control Room/ Prod. Supv 	Operator Produksi	Memerintahkan 2 operator produksi untuk naik ke <i>Three Phase Separator</i> untuk memeriksa dan memperbaiki PEV yang terbuka. Operator membawa beberapa peralatan seperti handtools (beberapa tools terbuat dari besi) Operator produksi mempersiapkan APD seperti Breathing Apparatus body harness, kemudian 2 operator naik ke atas TK-8001B dan	Diharapkan ada percakapan antara operator dan Prod. Suv (langkah operator memastikan kondisi dan persiapan tindakan penanganan kondisi PEV)
9	09:45	Prod. Supv 	OSC Sukowati	Melaporkan kondisi terakhir, dimana ditemukannya PEV <i>Three Phase Separator</i> dalam kondisi terbuka.	OSC memberikan arahan terkait penanganannya
10	10:45	Satlak PKDB 	General Manager Z11/ IC	Kapala Satlak PKDB meminta keterangan kepada GM terkait adanya laporan warga perihal adanya bau seperti telur busuk. <i>"Kami mendapat laporan dari warga Rahayu, bahwa ada bau tidak sedap keluar dari fasilitas Anda dan beberapa warga mengeluhkan mual dan Muntah. Apakah ada sesuatu yang terjadi di dalam perusahaan Anda?"</i> <i>"Mereka sudah melaporkan ke Security Anda, namun kurang mendapat respon sehingga mereka meminta bantuan Kami"</i> <i>"Mohon segera update perkembangan kondisi ini?"</i>	Diharapkan GM Z11 menerima laporan dari Ka Satlak PKDB dan merespon laporan tersebut.

SKENARIO					
No.	Menit ke	Dari	Ke	Information Inject	Action yang diharapkan
11	12:00	GM Z11 	OSC Sukowati	Menanyakan kondisi yang terjadi kepada OSC Sukowati	Meminta klarifikasi dan memberikan arahan
12	12:50	GM Z11 	DU R4/ Duty Manager	Menyampaikan/ melaporkan insiden yang terjadi di lapangan Sukowati CPA termasuk mendapat telepon dari Ka Satlak PKDB	GM melaporkan 5W+1H
12	13:00	Supv Prod /Controll Room 	Operator Prod	Operator Produksi yang diperintah oleh Prod. Supv naik ke atas <i>Three Phase Separator</i> , melaporkan situasi dan upaya yang akan dilakukan untuk menutup PEV	Operator dapat menceritakan kondisi atau situasi dengan jelas kepada Prod. Supv
13	14:50			Salah satu tools (terbuat dari besi) tiba-tiba jatuh ke roof tank dan menyebabkan tembulnya spark akibat benturan besi dengan besi. Sehingga timbul letupan dan muncul api dari lubang PEV	Komunikasi control room dan operator
14	15:00	Operator Prod. 	Prod. Supv/ OSC Sukowati	Rekan operator yang mengetahui kebakaran tersebut lari menjauh dan berteriak melalui radio: “ EMERGENCY.....EMERGENCY.....EMERGENCY..... , terjadi kebocoran diatas <i>Three Phase Separator</i> dan seorang operator terjatuh dari atas tangki.” “Belum diketahui penyebab kebocoran. Mohon bantuan untuk mengaktifkan Alarm dan menginstruksikan tim rescue untuk mengevakuasi korban.”	OSC merespon panggilan emergency Petugan control room mengaktifkan alarm Emergency, serta evakuasi non esensial personil, security mengumpulkan di Muster point, menghitung dan melaporkan POB
15	15:30	OSC Sukowati 	SERT	OSC mengaktifkan SERT dan kemudian memerintahkan Deputy OSC untuk melakukan koordinasi dan penanganan emergency dengan TRT Leader	Action yang dilakukan adalah sbb: 1. Memerintahkan TRT leader untuk penanganan kebakaran dan evakuasi 2. Menginstruksikan Deputy OSC untuk membantu strategi penanganan emergency 3. Memastikan proses head count berjalan dengan baik.

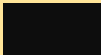
SKENARIO					
No.	Menit ke	Dari	Ke	Information Inject	Action yang diharapkan
16	16:02	OSC Sukowati 	IC	Melaporkan kondisi emergency	OSC menjelaskan secara lengkap 5W+1H dengan potensi bahaya dengan kemungkinan yang akan terjadi
17	16:30	IC 	IMT Member	Mengaktifkan IMT dan memerintahkan Deputy IC untuk mengumpulkan IMT member segera berkumpul ke ECC Room dan dilanjutkan untuk briefing singkat	
18	18:07	IC 	BST Leader/ Duty Manager	Melaporkan kondisi emergency yang terjadi di CPA lapangan Sukowati	Melaporkan secara detail 5W+1H Dilanjutkan dengan melaporkan ke CMT
		Operator Produksi TEJ 	Area Supv./TRT	Menginformasikan ke area supervisor kondisi terjadinya alarm emergency di CPA	
		Area Supv./TRT 	Deputy OSC TEJ	- Melaporkan pada Prod & Maint Supt (Deputy OSC) terjadinya alarm emergency di CPA - Melaporkan ke Deputy OSC kondisi operasi produksi masih berjalan di CPA & Mudi	
		Deputy OSC TEJ	Area Supv./TRT	Memerintahkan Semua non-essential personil di Mudi A menghentikan aktifitas dan berkumpul di Muster Point	
		Area Supv./TRT 	Security	- Mengarahkan & mengatur seluruh personel di Muster Point dan memastikan jumlah Personel sesuai daftar POB. - Mengarahkan personel untuk berkumpul di muster point # 1 bersama personil dari Skw - Melakukan kontrol pengamanan akses masuk & keluar. - Melakukan Head Account	
19	17:30	TRT Leader 	OSC Sukowati	1. Melaporkan bahwa api membesar dan asap hitam membahayakan masyarakat yang terletak di Utara Three Phase Separator. 2. Korban yang jatuh dari atas Three Phase Separator telah dievakuasi oleh Tim Rescue	
20	18:10	OSC 	IC/ Deputy IC/ Ops. Section Chief	Melaporkan kondisi kebakaran yang semakin membesar dan asap hitam mengarah ke pemukiman disebelah utara tangki Three Phase Separator sehingga dapat membahayakan masyarakat sekitar	IC/ Deputy IC/ Ops Section Chief menerima laporan dan mengarahkan penanganan kebakaran

SKENARIO					
No.	Menit ke	Dari	Ke	Information Inject	Action yang diharapkan
21	20:10	IC 	Satlak PKDB	Melaporkan telah terjadi kebakaran dan asap hitam menuju ke pemukiman sebelah utara tangki <i>Three Phase Separator</i> Kondisi tsb membahayakan masyarakat sekitar dan membutuhkan bantuan untuk evakuasi ketempat lebih aman	Diharapkan IC menjelaskan detail kejadian.
22	21:15	Media Lokal 	IMT	Inject rekaman berita Radio yang diserahkan ke IMT Member. <u>Hardcopy dari Siaran Radio Lokal (Radio Suara Surabaya)</u> Kutipan dari siaran stasiun radio lokal dengan judul “.... Kebakaran dan ledakan terjadi di Central Processing Area Pertamina EP Sukowati.” Hardcopy akan diberikan ke IMT Member oleh Exercise Controller.	Bagaimana Respon IC dalam menanggapi Berita Radio
23	22:00	Security CPA 	OSC Sukowati	Security melaporkan kondisi gerbang CPA “Kami menginformasikan bahwa di Gerbang Pos Security CPA telah dibanjiri oleh warga sekitar yang ingin melihat kebakaran dan menanyakan kondisi didalam dan dampak apa yang diakibatkan dari insiden ini.” “Mereka complain terkait gangguan kesehatan akibat terkena asap hitam hasil kebakaran. Mereka mengeluhkan tidak dapat bekerja karena kesehatan mereka terganggu.” “Kami membutuhkan bantuan untuk menangani warga lokal sekitar dan pesan apa yang harus kami sampaikan kepada mereka. Bahkan kami telah menyampaikan kepada mereka untuk tidak berkerumun di depan Gerbang karena dapat mengganggu jalur masuk. Mereka menolak untuk meninggalkan lokasi dan mereka berkeinginan untuk bertemu dengan Field Manager.”	OSC/ Deputy OSC merespon berita tersebut dan memberikan arahan kepada security
24	23:15	Deputy IC 	OSC TEJ	Deputi IC memerintahkan OSC TEJ untuk mengaktifkan SERT TEJ dan segera membantu SERT Sukowati	OSC TEJ dan menyetujui untuk membantu Sukowati
		OSC TEJ 	Tim SERT	Memerintahkan kepada semua tim SERT : - Pad A bergabung dg Skw berkumpul di tempat koordinasi keadaan darurat dan menggunakan SCBA. - Pad B berkumpul di tempat koordinasi	

SKENARIO					
No.	Menit ke	Dari	Ke	Information Inject	Action yang diharapkan
				keadaan darurat dan menggunakan SCBA, serta menunggu perintah berikutnya	
		Security 	Area Supv./TR T	Melaporkan ke TRT bahwa ada personil yang masih tertinggal didalam sesuai dengan head count	TRT agar melakukan pencarian personil yang masih tertinggal
		Deputy OSC TEJ 	OSC TEJ	Melaporkan kepada OSC terkait kondisi emergency di CPA - <i>Three Phase Separator</i> bocor & semakin membesar - 1 personel OB yang melakukan housekeeping di area dekat tangki yang belum ditemukan. - Kesiapan tim emergency di lapangan.	
		OSC TEJ 	Area Supv./TR T	Memerintahkan TRT - Pad A untuk selalu siap di lokasi muster point bersama dan mencari 1 korban yang ada di Pad A - Pad B bersiap siaga untuk jika dibutuhkan mobilisasi ke Pad A - Skenario mematikan beberapa sumur di Mudi	
25	24:15	IC 	Eksternal / SKK Migas/ Stakeholder	Melaporkan kepada eksternal: 1. IOC SKK Migas 2. Ditjen Migas 3. dll	IC melaporkan kejadian dan menyatakan keadaan darurat. Memerintahkan Safety Officer untuk membuat laporan awal dan mengirimkan ke pihak eksternal
26	25:20	Media Nasional 	BST	Inject Potongan berita detik.com yang diserahkan ke BST Member. <u>Hardcopy dari potongan berita detik.com</u> Breaking news dari detik.com (berita online) “.....Kebakaran besar di Pertamina EP Sukowati ...” (Hardcopy dari berita online diserahkan ke BST Member oleh Exercise Controller / Evaluator) selama latihan, monitor reaksi setelah menerima informasi dari berita online.”	Bagaimana Respon BST dalam menanggapi Berita detik.com. Meminta klarifikasi berita ke IMT

SKENARIO					
No.	Menit ke	Dari	Ke	Information Inject	Action yang diharapkan
27	27:20	Buyer Gas (BAG) 	OSC Sukowati	OSC menerima telepon dari perusahaan tetangga dan mengatakan: "Ada laporan masuk ke Kami, bahwa CPA telah terjadi kebakaran dan menyebabkan <i>Totally Shutdown</i> . Apakah yang dapat kami bantu untuk memadamkan api tersebut?"	OSC Sukowati merespon telpon tersebut dan berkoordinasi dengan BAG dalam penanganan emergency.
28	30:00	TRT Leader 	Deputy OSC Sukowati	"Terjadi kegagalan pemadaman dengan menggunakan foam, karena persediaan foam di gudang telah habis. Sehingga tidak berhasil dipadamkan dan api semakin membesar. Asap hitam terbawa menuju lokasi penampungan warga di barat laut lokasi" "Stock foam yang di pinjam oleh Pertamina Plumpang belum kembali." "Mohon bantuan untuk penyediaan foam dan koordinasi dengan Satlak PKDB terkait potensi bahaya ke masyarakat"	1. Respon deputy OSC Sukowati terhadap masalah yang dihadapi dalam penanganan kebakaran. 2. Berkoordinasi dengan OSC TEJ untuk membantu kebutuhan foam.
29	30:35	OSC Sukowati 	Ops Section Chief	Meneruskan laporan dari TRT Leader, bahwa api semakin membesar dan asap hitam menuju lokasi berkumpul aman warga. Menjelaskan adanya kendala terkait stock foam	1. Ops Section chief meneruskan informasi dari OSC ke IC/ Deputy IC 2. Deputy IC memerintahkan Logistic Section chief untuk mencari solusi terkait stock foam sebagai langkah antisipasi.
30	31:10	IC 	Ka Satlak PKDB	Menginformasikan bahwa kebakaran semakin membesar dan asap mulai mengarah ke lokasi berkumpul aman warga. Sehingga akan membahayakan masyarakat sekitar	Satlak PKDB akan mengevakuasi warga ke tempat yang lebih aman dan jauh dari bahaya.
31	31:35	Tim Rescue 	OSC/ Deputy OSC	Tim Rescue melaporkan kondisi korban yang jatuh dari atas tangki <i>Three Phase Separator</i> dalam keadaan kritis dan perlu evakuasi ke RS	OSC/ Deputy OSC merespon dan segera melanjutkan ke IMT
32	32:40	OSC Sukowati 	Ops Section Cheif	OSC menginformasikan terkait korban: "Terdapat 1 (satu) pekerja terluka parah dan tidak sadarkan diri akibat terjatuh dari tangki <i>Three Phase Separator</i> dan Kami berusaha untuk memindahkan ketempat aman untuk melakukan penanganan medis." "Kami akan melakukan proses evakuasi medis karena petugas medis di lapangan tidak dapat menangani korban dan korban dalam keadaan kritis."	Ops Section chief berkoordinasi dengan logistic section dan Safety Officer

SKENARIO					
No.	Menit ke	Dari	Ke	Information Inject	Action yang diharapkan
				"Mohon diatur koordinasi dengan Rumah Sakit terdekat untuk membantu penanganan korban di CPA"	
		Area Supv./TRT 	OSC TEJ	Melaporkan pada OSC telah ditemukan 1 korban di area utara	Memerintahkan TRT untuk segera meng evakuasi korban ke tempat aman, berkoordinasi dengan DOD TEJ & OSC Sukowati untuk meminta mobil ambulance melakukan pertolongan
		OSC TEJ 	DOD	Memerintahkan DOD untuk : - Melakukan pemeriksaan medis lanjutan, - Melakukan pemeriksaan triase korban. - Melakukan evakuasi korban ke mudi Clinic atau RS Rujukan untuk penanganan medis lebih lanjut	
		OSC TEJ 	OSC Sukowati	Meminta bantuan ambulance untuk mobilisasi korban	Ambulance Sukowati masih digunakan untuk mobilisasi korban 1, opsi bantuan ambulance BAG atau Puskesmas terdekat
		DOD 	BAG/Puskesmas Soko	Meminta bantuan ambulance untuk mobilisasi korban	BAG/Puskesmas Soko dan menyetujui untuk membantu mengirimkan Ambulance
33	40:40	SKK Migas 	BST	BST mendapat telepon dari SKK Migas dengan beberapa pertanyaan sbb: 1. Terdapat laporan yang mengindikasikan insiden kebakaran dan ledakan pada fasilitas produksi yang berlokasi di kecamatan soko, kabupaten tuban? 2. Saya telah diberitahu bahwa Anda adalah Person in-Charge (PIC) dari insiden ini; 3. Saya adalah petugas di IOC SKK Migas, Saya ingin memastikan kepada Anda apakah telah melaporkan ke SKK Migas? Jika sudah kepada siapa Anda melaporkan kejadian ini; 4. Kami ingin mengetahui detail dari insiden ini; 5. Mohon kirimkan laporan lengkap dari insiden	BST menanggapi telpon tersebut dengan menyampaikan berita yang diperoleh dari IMT

SKENARIO					
No.	Menit ke	Dari	Ke	Information Inject	Action yang diharapkan
				ini sesegera mungkin dalam waktu 30 menit dari sekarang; 6. Anda dapat mengirimkan melalui email atau fax laporan lengkap ke IOC SKK Migas; 7. Anda dapat menelpon balik ke nomor ini jika ingin menyampaikan informasi lebih lanjut.	
34	40:45	NOK/ Family member 	HC Officer	Keluarga korban menghubungi kantor dengan percakapan sbb: "Nama saya Susi. Salah satu rekan kerja Suami saya yang bekerja di CPA Mudi menginformasikan bahwa suami saya menjadi korban pada insiden ini. Teman Suami saya tidak menceritakan kondisi Suami namun hanya memberikan nomer ini untuk menanyakan kondisi Suami saya. Nama Suami saya adalah Susanto dan Saya ingin mengetahui jika kondisinya sudah membaik apakah dapat pulang ke rumah? Saya tidak dapat menghubungi Suami saya dan saya akan menuju lokasi CPA untuk memperoleh informasi dengan detail. Saya tidak dapat berdiam diri jika belum dapat mengetahui kondisi Suami apakah selamat atau tidak."	HC merespon keluarga korban dengan menjelaskan apa yang terjadi.
35	45:50	Media Internasiona I 	BST	Inject Potongan berita BBC News yang diserahkan ke BST Member. <u>Hardcopy dari potongan berita Internasional BBC News</u> Breaking news dari BBC News (berita online) "Major Storage Tank Fire in East Java" (<i>Hardcopy</i> dari berita online diserahkan ke BST Member oleh <i>Exercise Controller / Evaluator</i>) selama latihan, monitor reaksi setelah menerima informasi dari berita online."	Bagaimana reaksi BST dalam mensikapi berita internasional
36	47:55	BST Leader 	CMT SHU	Melihat berita/ media internasional, BST memutuskan untuk menaikkan eskalasi emergency dari BST ke CMT	Melaporkan kondisi emergency ke CMT SHU dan menunggu arahan dari CMT Leader.
37	50:00	SKK Migas 	CMT Leader	SKK Migas menghubungi CMT melalui telepon dengan pesan sbb: • Bagaimana Status laporan insiden – Apakah langkah Anda selanjutnya? • Bantuan apa yang Anda butuhkan dari Kami? • Apakah Anda sudah menyiapkan Press Release kepada media? Kami ingin mereview press realease tersebut sebelum di sampaikan ke eksternal;	Merespon panggilan telepon itu, dan segera memastikan laporan yang telah dibuat. Mendelegasikan CMT Member yang akan mengawal staff representative dari SKK Migas

SKENARIO					
No.	Menit ke	Dari	Ke	Information Inject	Action yang diharapkan
				- Kami akan mengirimkan 2 (dua) official dan seorang representative dari SKK Migas ke Kantor Anda untuk melakukan observasi terhadap respon yang Anda lakukan; - Mohon dipastikan bahwa Anda menunjuk orang yang dapat mendampingi dan menjelaskan terkait insiden ini; - Kami akan tiba disana 2 jam lagi – mohon diinformasikan dengan siapa kami akan melakukan meeting dan di lantai berapa?	
38	60:05	Sosial Media 	CMT	<u>Hardcopy hasil print dari Social Media twitter</u> <i>Exercise Controller/Evaluator akan menyiapkan hardcopy/ print out dari media social Twitter.</i>	Bagaimana respon CMT terhadap berita yang beredar di sosial media.
39	75:00	TRT Leader 	Deputy OSC Sukowati	Melaporkan bahwa Api telah dipadamkan setelah memperoleh bantuan stock foam dari TEJ	OSC melanjutkan informasi ke IMT
40	75:15	OSC Sukowati 	Ops Section Chief	Melaporkan api dapat dikendalikan dan masih dalam proses pendinginan	Ops Sect Chief menerima laporan dan kemudian meneruskan ke IC/ Deputy IC
41	100:20	IC 	CMT / Satlak PKDB	IC melakukan update penanganan emergency ke CMT dan Satlak PKDB	
42	120:30			Latihan dinyatakan Selesai	

