







ENGINEERING GUIDELINE
PROJECT RISK MATRIX AND TOLERANCE CRITERIA
**ENGINEERING TECHNICAL STANDARDS & PROCEDURES
PT KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL
DIREKTORAT PROYEK INFRASTRUKTUR**

							
01	Issued For Record	11/22	WHE/RW/AFM	VS/DC	HY	RMD	MHA
00	Issued For Record	11/18	KZH/TS	VS	DC	PH	IMS
Rev.	Description	Date	Prepared by	Checked by	Verified by	Validated by	Approved By

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-PSE-EG-0001-01-2022
	ENGINEERING GUIDELINE PROJECT RISK MATRIX AND TOLERANCE CRITERIA	Page No. : 2 / 29

REVISION HISTORY
RIWAYAT REVISI

Page / Section Hal. / Bagian	Date Tanggal	Description Deskripsi	Revision by Direvisi oleh
1-33	10/22	Add: Content translation in Bahasa Penambahan: Penerjemahan konten dalam Bahasa	WHE/RW/AFM
1-33	10/22	Change: Format and document numbering related to restructuring of Pertamina	WHE/RW/AFM
Section 7	12/21	Updated Risk Matrix definitions to be aligned with Industry Best Practice & other Operators' Risk Matrix	AFM
4 / 2	18/03/21	Change "MP2" into "PERTAMINA"	VS
5 / 4	18/03/21	Change "6) CCPS Guideline, Initiating Events and Independent Protection Layers in Layer of Protection Analysis, New York, 2015" into "6) Corporate HSSE Pertamina Guideline, Pedoman Pengelolaan HSSE Berbasis Resiko No. A7-003/S00100/2019-S0 Rev ke-0", HSE Management System, Corporate HSSE, Pertamina"	VS
6 / 6	18/03/21	Change "MP2 Direktorat Megaproyek Pengolahan dan Petrokimia" into "PERTAMINA PT Kilang Pertamina International"	VS
7 / 7	18/03/21	Add "and Corporate HSSE Pertamina Guideline"	VS
		Add "The broadly acceptable risk value for massive damage of asset loss was assumed as 1.0E-05 /yr. following the proposed criteria in HSE UK guideline and Corporate HSSE Pertamina Guideline"	VS
9 / 7	18/03/21	Update Table 1. Project Risk Matrix (English Version)	VS
		Update Table 2. Matriks Resiko Proyek (Versi Bahasa Indonesia)	VS
		Update Table 3. Severity Criteria Description for People Safety	VS
		Update Table 4. Severity Criteria Description for Asset & Equipment Loss	VS

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:24:58 oleh



Engineering Technical
Standards & Procedures

**SUBHOLDING
REFINING & PETROCHEMICAL**

**ENGINEERING GUIDELINE
PROJECT RISK MATRIX AND
TOLERANCE CRITERIA**

Doc. No. :
RP-ETS-PSE-EG-0001-01-2022

Page No. : 3 / 29


		Update Table 5. Severity Criteria Description for Environmental Impact	VS
		Update Table 6. Severity Criteria Description for Reputation Loss	VS

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:24:58 oleh

TABLE OF CONTENTS

DAFTAR ISI

1. INTRODUCTION.....	5
<i>PENGANTAR</i>	
2. SCOPE.....	5
<i>LINGKUP</i>	
3. CONFLICTS AND DEVIATIONS	6
<i>KONFLIK DAN DEVIASI</i>	
4. ABBREVIATIONS.....	7
<i>SINGKATAN</i>	
5. DEFINITIONS.....	7
<i>DEFINISI</i>	
6. CODES AND STANDARDS	10
<i>KODE DAN STANDAR</i>	
7. RISK MATRIX.....	11
<i>MATRIKS RESIKO</i>	
8. PRINCIPLES OF USE OF THE RISK MATRIX AND TOLERANCE CRITERIA	22
<i>PRINSIP PENGGUNAAN MATRIKS RESIKO DAN KRITERIA TOLERANSI</i>	

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-PSE-EG-0001-01-2022
	ENGINEERING GUIDELINE PROJECT RISK MATRIX AND TOLERANCE CRITERIA	Page No. : 5 / 29

1. INTRODUCTION

1.1 Safety is delivered in the design process through a series of planned and structured studies that consider all hazards relating to an installation during its complete life cycle from conceptual design through to decommissioning. These hazards must be Identified, Prevented, Controlled and Mitigated.

The application areas of this Risk Matrix and Tolerance Criteria are all safety reviews, workshop or studies such as HAZID/ENVID, HAZOP, SIL Classification/LOPA, ALARP, Bowtie etc. which are intended to identify hazards and their specific risk levels based on design and operational data.

Risk Matrix and Tolerance Criteria are developed in such way that helps to manage the consistency in hazardous scenarios assessment through the subsequent risk assessment exercises. In addition, the structuralized approach assures that perceived qualitative assumptions can be transferred into numerical values which are required as an input data to complex risk and reliability calculations.

1.2 Purpose

The purpose of this guideline is to provide an effective assessment tool supporting the evaluation of the risks associated with the potential hazards expected at all of the projects under Infrastructure Directorate.

2. SCOPE

2.1 The project recommended Risk Matrix and Tolerance Criteria shall be incorporated by all parties which will be involved in routine hazard/risk (or scheduled by company

1. PENGANTAR

1.1 Aspek Keselamatan dimasukkan ke dalam proses desain melalui serangkaian studi terencana dan terstruktur yang mempertimbangkan semua bahaya yang berkaitan dengan instalasi selama siklus hidupnya yang lengkap mulai dari desain konseptual hingga dekomisioning. Bahaya ini harus Diidentifikasi, Dicegah, Dikendalikan dan Dimitigasi.

Area penerapan Matriks Risiko dan Kriteria Toleransi ini adalah menyangkut semua tinjauan keselamatan, lokakarya atau studi seperti HAZID/ENVID, HAZOP, Klasifikasi SIL/LOPA, ALARP, Bowtie, dll. yang dimaksudkan untuk mengidentifikasi bahaya dan tingkat risiko spesifiknya berdasarkan desain dan data operasional.

Matriks Risiko dan Kriteria Toleransi dikembangkan sedemikian rupa sehingga membantu mengelola konsistensi dalam penilaian skenario berbahaya melalui latihan penilaian risiko selanjutnya. Selain itu, pendekatan terstruktur memastikan bahwa asumsi kualitatif yang dirasakan dapat ditransfer ke dalam nilai numerik yang diperlukan sebagai data input untuk perhitungan risiko dan keandalan yang kompleks.

1.2 Tujuan

Tujuan dari pedoman ini adalah untuk menyediakan alat penilaian yang efektif yang mendukung evaluasi risiko yang terkait dengan potensi bahaya yang diharapkan pada semua proyek di bawah Direktorat Infrastruktur.

2. LINGKUP

2.1 Matriks Risiko dan Kriteria Toleransi proyek yang direkomendasikan harus dikumpulkan oleh semua pihak yang akan terlibat dalam kegiatan penilaian bahaya/risiko rutin (atau

safety procedures) assessment activities performed during the projects and further plant operation. Implementation of this tool should assure the unification of the risk evaluation methodology and also consistency and clarity of the outcomes from safety studies which can be performed by various bodies with respect to projects packages delivery.

The subjects of the project risk evaluation are following areas of the potential hazardous event impact:

- People Safety (staff and members of public),
- Asset Loss (including downtime),
- Environmental Damage,
- Reputation Loss

3. CONFLICTS AND DEVIATIONS

- 3.1 Any conflicts between this Standard and other applicable Pertamina Engineering Technical Standards and Procedure (ETSP), or industry standards, codes, and forms shall be resolved in writing by the Vendor/Consultant/Contractor through to PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI). Where two or more references define requirements for the same subject, the more restrictive reference shall govern
- 3.2 This document is made in the Indonesian Language and the English language. Both text are equally original. In the even of any inconsistency or different interpretation or conflict between the Indonesian text and English text, the English text shall prevails and the relevant Indonesian text shall be deemed to be automatically amended to conform with and to make the relevant Indonesian text consistent with the relevant

dijadwalkan oleh prosedur keselamatan perusahaan) yang dilakukan selama proyek dan operasi pabrik lebih lanjut. Implementasi alat/matriks ini harus memastikan penggabungan metodologi evaluasi risiko dan juga konsistensi dan kejelasan hasil dari studi keselamatan yang dapat dilakukan oleh berbagai badan sehubungan dengan penyampaian paket proyek.

Subyek evaluasi risiko proyek adalah bidang-bidang berikut dari potensi dampak peristiwa berbahaya:

- Keselamatan Masyarakat (staf dan anggota masyarakat),
- Kerugian Aset (termasuk waktu stop operasi),
- Kerusakan lingkungan,
- Kerugian Reputasi

3. KONFLIK DAN DEVIASI

- 3.1 Semua konflik antara Standar ini dengan *Engineering Technical Standards and Procedures (ETSP)* Pertamina lain yang berlaku, atau standar, kode, dan formulir industri harus diselesaikan secara tertulis oleh Vendor/Konsultan/Kontraktor melalui PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI). Jika dua atau lebih referensi menentukan persyaratan untuk subjek yang sama, referensi yang lebih ketat akan berlaku
- 3.2 Dokumen ini dibuat dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris. Kedua teks sama-sama asli. Dalam hal terdapat inkonsistensi atau interpretasi yang berbeda atau pertentangan antara teks bahasa Indonesia dan teks bahasa Inggris, teks bahasa Inggris yang berlaku dan teks bahasa Indonesia yang relevan akan dianggap secara otomatis diubah untuk menyesuaikan dan membuat teks bahasa

English text

Indonesia yang relevan konsisten dengan
teks bahasa Inggris yang relevan

4. ABBREVIATIONS

4.1 Abbreviations used for this specification shall have the following definitions:

ALARP As Low As Reasonably Practicable

BPCS Basic Process Control System

CCPS Centre for Chemical Process Safety

ENVID Environmental Impact Identification

EN Europaishe Norm (European Standard)

HAZID Hazard Identification

HAZOP Hazard and Operability

HIPS High Integrity Protection System

HSE Health & Safety Executive

IPL Independent Protection Layer

ISO International Organization for Standardization

LOPA Layer of Protection Analysis

O&G Oil and Gas

OGP Oil and Gas Producers

OREDA Offshore & Onshore Reliability Data

4. SINGKATAN

4.1 Singkatan yang digunakan pada spesifikasi ini harus memiliki definisi sebagai berikut:

ALARP *As Low As Reasonably Practicable*

BPCS *Basic Process Control System*

CCPS *Centre for Chemical Process Safety*

ENVID *Environmental Impact Identification*

EN *Europaishe Norm (European Standard)*

HAZID *Hazard Identification*

HAZOP *Hazard and Operability*

HIPS *High Integrity Protection System*

HSE *Health & Safety Executive*

IPL *Independent Protection Layer*

ISO *International Organization for Standardization*

LOPA *Layer of Protection Analysis*

O&G *Oil and Gas*

OGP *Oil and Gas Producers*

OREDA *Offshore & Onshore Reliability Data*

5. DEFINITIONS

5.1 The following words shall have these special meanings when used herein:

OWNER Owner of the Plant is defined as PT Kilang Pertamina Internasional

5. DEFINISI

5.1 Penggunaan kata-kata berikut harus memiliki arti khusus sebagai berikut:

PEMILIK Pemilik Kilang didefinisikan sebagai PT Kilang Pertamina Internasional

CONTRACTOR/ CONSULTANT	Defined as the Organization to which PT Kilang Pertamina Internasional assign the work	KONTRAKTOR/ KONSULTAN	Didefinisikan sebagai Organisasi yang ditunjuk oleh PT Kilang Pertamina Internasional untuk melakukan suatu pekerjaan
shall	Indicates that the statement is mandatory	<i>shall</i>	Menunjukkan bahwa pernyataan itu wajib
should	Indicates a recommendation	<i>should</i>	Menunjukkan rekomendasi
Cause	The reason(s) why the Deviation could occur. More than one Cause can be identified for one Deviation	<i>Cause</i>	Alasan mengapa Penyimpangan bisa terjadi. Lebih dari satu Penyebab dapat diidentifikasi untuk satu Penyimpangan
Consequence	The results of the deviation, should it occur. Consequence may comprise both process hazards and operability problems, e.g. plant shutdown. More than one consequence can follow from one cause and, one consequence can have several causes.	<i>Consequence</i>	Konsekuensi dapat terdiri dari bahaya proses dan masalah pengoperasian, mis. Penutupan pabrik. Lebih dari satu konsekuensi dapat mengikuti dari satu penyebab dan, satu konsekuensi dapat memiliki beberapa penyebab.
Event	Thing that happens or takes place	<i>Event</i>	Hal yang terjadi atau yang sedang terjadi
Frequency Likelihood	or Number of the initiating cause occurrences per unit of time.	<i>Frequency Likelihood</i>	or Jumlah kejadian atau kemungkinan kejadian dari penyebab awal per satuan waktu.
Hazard	The potential to cause harm, including ill-health or injury; damage to property, installation, products or the environment;	<i>Hazard</i>	Potensi untuk menyebabkan kerugian, termasuk sakit atau cedera; kerusakan properti, instalasi, produk atau lingkungan;

	production losses or increased liabilities (e.g. pressurized hydrocarbons, high voltage equipment).		kerugian produksi atau peningkatan kewajiban (misalnya hidrokarbon bertekanan, peralatan tegangan tinggi).
Impact	The ultimate potential result of a hazardous Event. This may be expressed in terms of numbers of injuries or fatalities, environmental or asset damage.	<i>Impact</i>	Hasil akhir dari potensi Peristiwa berbahaya. Hal ini dapat dinyatakan dalam jumlah cedera atau kematian, kerusakan lingkungan atau aset.
Independent Protection Layer (IPL)	The device, system or action that is capable of preventing a scenario from proceeding to the undesired consequences of the Initiating Cause or the action of any other protection layer associated with considered Scenario.	<i>Independent Protection Layer (IPL)</i>	Perangkat, sistem, atau tindakan yang mampu mencegah skenario dari suatu kegiatan/tindakan ke konsekuensi yang tidak diinginkan dari penyebab awal atau tindakan lapisan perlindungan lain yang terkait dengan Skenario yang sudah diperhitungkan
Initiating Cause	The Cause that initiates the process deviation or any hazardous scenario leading to the undesired Consequence.	<i>Initiating Cause</i>	Penyebab yang memulai penyimpangan proses atau skenario berbahaya apa pun yang mengarah ke Konsekuensi yang tidak diinginkan.
Mitigation	The act of causing a Consequence/Impact to be less severe	<i>Mitigation</i>	Tindakan yang menyebabkan Akibat/Dampak menjadi lebih ringan
Prevention	The act of causing an event not to happen – reducing the Frequency/ Likelihood of the hazardous Cause occurrence.	<i>Prevention</i>	Tindakan menyebabkan suatu peristiwa tidak terjadi – mengurangi Frekuensi/ Kemungkinan terjadinya Penyebab berbahaya.
Risk	A measure combining the consequences of a	<i>Risk</i>	Suatu tindakan yang menggabungkan

realized Hazard and the Frequency/Likelihood of its occurrence.

konsekuensi dari Bahaya yang disadari dan Frekuensi/Kemungkinan terjadinya.

Safeguard Barrier or All facilities, equipment, devices, activities and functions incorporated into plant operations that either would interrupt the chain of the events following the Initiating Cause or that would mitigate the expected Consequences/Impact.

Safeguard Barrier or Semua fasilitas, peralatan, perangkat, aktivitas dan fungsi yang digabungkan ke dalam operasi pabrik yang akan memutus rantai kejadian setelah Penyebab Awal atau yang akan mengurangi Konsekuensi/Dampak yang tidak diinginkan

Scenario An Initiating Cause or sequence of Events that may result in undesirable Consequence.

Scenario Penyebab Awal atau urutan Peristiwa yang dapat mengakibatkan Konsekuensi yang tidak diinginkan.

Severity A measure indicating the hazardous Scenario impact on public health, environment condition and company profits.

Severity Ukuran yang menunjukkan dampak Skenario berbahaya terhadap kesehatan masyarakat, kondisi lingkungan, dan keuntungan perusahaan

6. CODES AND STANDARDS

The following Codes, Standard and Specifications apply to this specification. When an edition date is not indicated for a code or standard or any update in codes and standards in this specification document, the latest edition and addendum in force at the time of purchase shall apply. Material & equipment shall be as a specification or an equal approved by OWNER.

6.1 Reference Documents

1. Chemical Chemical Process

6. KODE DAN STANDAR

Kode, standar, dan spesifikasi berikut berlaku untuk spesifikasi ini. Kode dan standar harus menggunakan edisi yang terbaru atau edisi yang berlaku pada saat pembelian. *Material* & peralatan harus sesuai spesifikasi atau setara dengan yang disetujui oleh PEMILIK.

6.1 Referensi Dokumen

1. Chemical *Chemical Process*

Process Guideline	Safety 3rd edition by Daniel A. Crowl, Joseph F. Louvar, published by Pearson Education International	Process Guideline	<i>Safety 3rd edition by Daniel A. Crowl, Joseph F. Louvar, published by Pearson Education International</i>
2. EN ISO 17776	Petroleum and natural gas industries – Offshore production installation – Guidelines on Tools and Techniques for Hazard Identification and Risk Assessment,	2. EN ISO 17776	<i>Petroleum and natural gas industries – Offshore production installation – Guidelines on Tools and Techniques for Hazard Identification and Risk Assessment,</i>
3. HSE UK Guideline	Reducing Risk – Protection People – HSE’s decision- making process ; HSE Books, Norwich, 2001	3. HSE UK Guideline	<i>Reducing Risk – Protection People – HSE’s decision-making process; HSE Books, Norwich, 2001</i>
4. CCPS Guideline	Layer of Protection Analysis – Simplified Process Risk Assessment, AIChE, Center for Chemical Process Safety, New York, 2001	4. CCPS Guideline	<i>Layer of Protection Analysis – Simplified Process Risk Assessment, AIChE, Center for Chemical Process Safety, New York, 2001</i>
5. Corporate HSSE Pertamina Guideline	Pedoman Pengelolaan HSSE Berbasis Resiko No. A7-003/S00100/2019- S0 Rev ke-0”, HSE Management System, Corporate HSSE, Pertamina	5. Corporate HSSE Pertamina Guideline	<i>Pedoman Pengelolaan HSSE Berbasis Resiko No. A7- 003/S00100/2019-S0 Rev ke-0”, HSE Management System, Corporate HSSE, Pertamina</i>

7. RISK MATRIX

The technical basis for developing of the project specific risk matrix was the qualitative risk matrix developed by Pertamina and applied in their practice for HAZID and HAZOP studies.

7. MATRIKS RESIKO

Dasar teknis pengembangan matriks risiko spesifik proyek adalah matriks risiko kualitatif yang dikembangkan oleh Pertamina dan diterapkan dalam praktiknya untuk studi HAZID dan HAZOP.

The primary reason of upgrading/modifying of the existing risk matrix was the potential for confusion or misunderstanding the risk assessments outcomes resulted from qualitative approach when using them as the inputs into semi-quantitative safety studies such as SIL/LOPA.

The key element requiring the modification was a way of an expression of an incident frequency which in the existing risk matrix was a narrative reflection of potential occurrence of a specific incident. Therefore, a selection of the incident frequency was mostly based on the study team experience and perception.

Given that the risk assessment needs clear and widely applicable and numerically presented threshold criteria for each identified consequence, especially when determining the reliability requirements for SIF/S, the following rules were applied:

- The broadly acceptable risk value for multiple fatalities of on-site personnel and off-site (public) was assumed as $1.0E-06$ /yr. following the proposed criteria in UK HSE guideline and Corporate HSSE Pertamina Guideline.
- The ALARP (tolerable region) area between broadly acceptable and unacceptable risk values are between $1.0E-03$ /yr and $1.0E-06$ /yr for on-site personnel and; between $1.0E-04$ /yr and $1.0E-06$ /yr for offsite (public); as per good industrial practice (see ISO 17776, UK HSE guidelines),

Alasan utama untuk meningkatkan/memodifikasi matriks risiko *existing* karena adanya potensi kebingungan atau kesalahpahaman atas hasil penilaian risiko yang dihasilkan dari pendekatan kualitatif ketika menggunakannya sebagai masukan ke dalam studi keamanan semi-kuantitatif seperti SIL/LOPA.

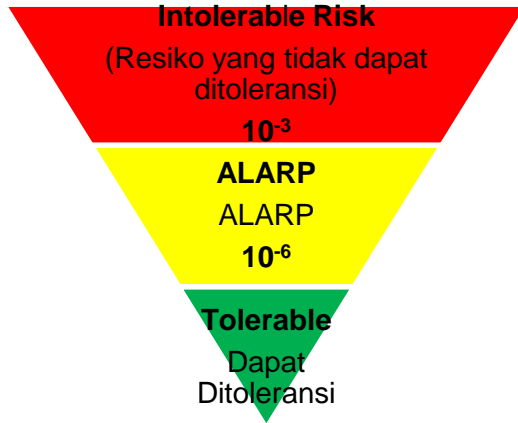
Elemen kunci yang memerlukan modifikasi adalah cara ekspresi frekuensi insiden yang dalam matriks risiko yang ada merupakan refleksi naratif dari potensi terjadinya insiden tertentu. Oleh karena itu, pemilihan frekuensi insiden sebagian besar didasarkan pada pengalaman dan persepsi tim studi.

Mengingat bahwa penilaian risiko membutuhkan kriteria ambang batas yang jelas dan dapat diterapkan secara bebas/luas dan disajikan secara numerik untuk setiap konsekuensi yang diidentifikasi, terutama ketika menentukan persyaratan keandalan untuk SIF/S, berikut aturan yang diterapkan:

- Nilai risiko yang dapat diterima secara luas untuk beberapa kematian personel di lokasi dan di luar lokasi (publik) diasumsikan sebagai $1,0E-06$ /tahun mengikuti kriteria yang diusulkan dalam pedoman UK HSE dan Pedoman HSSE Perusahaan Pertamina.
- Area ALARP (wilayah yang dapat ditoleransi) antara nilai risiko yang dapat diterima secara luas dan tidak dapat diterima adalah antara $1,0E-03$ /tahun dan $1,0E-06$ /tahun untuk personel di lokasi dan; antara $1.0E-04$ /thn dan $1.0E-06$ /thn untuk *offsite* (publik); sesuai dengan praktik industri yang baik (lihat ISO 17776, pedoman KKL Inggris Raya),

WORKERS

(PEKERJA)


PUBLIC

(MASYARAKAT UMUM)

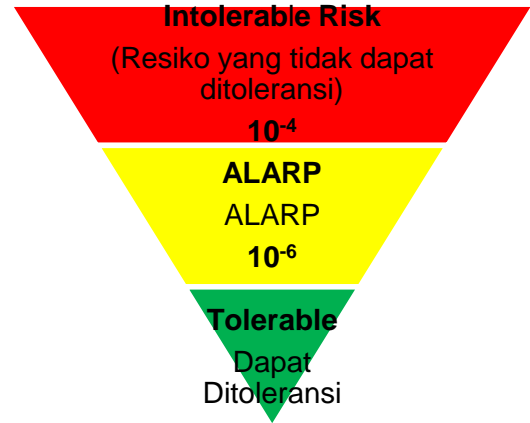

Figure 1. Tolerable Region of Workers and Public

Figure 1. Area yang dapat ditoleransi dari Pekerja dan Masyarakat Umum

- The specific frequencies for the other areas of impact such as Environmental Damage, Asset Loss and Reputation Loss were aligned with safety criteria distribution as per existing definitions.
- Frekuensi spesifik untuk dampak dari area lainnya seperti Kerusakan Lingkungan, kehilangan Aset dan Kerugian Reputasi diselaraskan dengan distribusi kriteria keselamatan sesuai definisi yang ada.

Table 1. Project Risk Matrix (English Version)

Severity	Consequences				Increasing likelihood				
					1	2	3	4	5
					Rare	Unlikely	Moderate	Likely	Almost Certain
					Annual Frequencies				
					< 10 ⁻⁶ / yr	10 ⁻⁶ to 10 ⁻⁴ / yr	10 ⁻⁴ to ≤ 10 ⁻² / yr	10 ⁻² to ≤ 1 / yr	> 1 / yr
People	Environment	Asset	Reputation	Never heard in O&G or refining & petrochemical industry	Similar event has occurred in O&G or refining & petrochemical industry	Has occurred in several O&G or Refinery & Petrochemical Plants	Has occurred once or twice during facility life cycle in COMPANY's Refinery & Petrochemical Plants	Has occurred several times during facility life cycle or previous year in COMPANY's Refinery & Petrochemical Plants	
P	E	A	R						
5	Multiple Fatalities across a facility and/or Multiple Injuries/Fatalities to public	Massive /Very serious off-site catastrophic damage or Oil Spill > 100 bbl. with long-term containment and clean-up.	Massive Damage – Est. repair cost > US\$ 5 Millions and/ or serious impact downtime of more than 30 days and/or substantial damage to buildings located off-site	International & National Wide impact	IPLs = 1	IPLs = 2	IPLs = 3	IPLs = 4 (not allowed for a single SIF) - REDESIGN	IPLs = 4 (not allowed for a single SIF) – REDESIGN; Risk Not Acceptable, perform QRA Study
4	Single Fatality and/or Hospitalization of three or more personnel within facility	Major / serious off-site damage or Oil Spill 15 -100 bbl with prolonged containment & clean-up.	Major Damage- Est. repair cost between US\$ 1 Million - 5 million Millions and/or serious impact downtime of 7 to 30 days	Regional impact	IPLs = 0, TR if ALARP	IPLs = 1	IPLs = 2	IPLs = 3	IPLs = 4 (not allowed for a single SIF) - REDESIGN
3	Hospitalization injury and/or multiple lost workday injuries and/or moderate health effect	On-site release and/or off-site release or Oil spill 5 – 15 bbl with quick clean-up.	Moderate Damage – Est. repair cost between US\$ 100,000 – 1 Million and/or serious impact downtime of 1 to 7 days	Local / City impact	IPLs = 0, TR	IPLs = 0, TR if ALARP	IPLs = 1	IPLs = 2	IPLs = 3
2	Lost workday injury and/or minor health effect	On-site release or Oil Spill 1 – 5 bbl. with Minor Effect	Minor Damage- Est. repair cost: US\$ 10,000 - 100,000 and/or minor downtime less than 1 day	Internal impact	IPLs = 0, TR	IPLs = 0, TR	IPLs = 0, TR if ALARP	IPLs = 1	IPLs = 2
1	First aid/Minor injury and/or minor health effect	On-site release or Oil Spill <1 bbl. with Insignificant Effect	Small Damage- Est. repair cost <US\$ 10,000 with no production loss	No reputation Impact	IPLs = 0, TR	IPLs = 0, TR	IPLs = 0, TR	IPLs = 0, TR if ALARP	IPLs = 1

Table 2. Matriks Resiko Proyek (Versi Bahasa Indonesia)

Severity	Konsekuensi				Meningkatkan kemungkinan									
					1	2	3	4	5					
	Manusia		Lingkungan		Asset		Reputasi		Langka	Tidak mungkin	Sedang	Mungkin	Hampir Yakin	
	P		E		A		R		Frekuensi Tahunan					
	< 10 ⁻⁶ / yr		10 ⁻⁶ to 10 ⁻⁴ / yr		10 ⁻⁴ < to ≤ 10 ⁻² / yr		10 ⁻² < to ≤ 1 / yr		> 1 / yr					
5	Beberapa Kematian di seluruh fasilitas dan/atau Beberapa Cedera/Kematian di tempat umum	Kerusakan masif /sangat serius di luar lokasi atau Tumpahan Minyak > 100 bbl. dengan pembatasan jangka panjang dan pembersihan.	Kerusakan masif – estimasi. biaya perbaikan > US\$ 5 Juta dan/atau downtime berdampak serius lebih dari 30 hari dan/atau substansial kerusakan bangunan terletak di luar lokasi	Dampak Luas Internasional & Nasional	Belum pernah terdengar di industri migas atau kilang minyak & petrokimia	Kejadian serupa pernah terjadi di industri migas atau kilang minyak & petrokimia	Telah terjadi di beberapa industry migas atau kilang minyak & pabrik petrokimia	Telah terjadi sekali atau dua kali selama siklus hidup fasilitas di perusahaan kilang minyak & pabrik Petrokimia	Telah terjadi beberapa kali selama siklus hidup fasilitas atau tahun sebelumnya di perusahaan kilang minyak & pabrik Petrokimia	IPLs = 1	IPLs = 2	IPLs = 3	IPL = 4 (tidak diperbolehkan untuk satu SIF) - Desain ulang	IPL = 4 (tidak diperbolehkan untuk satu SIF) – Desain ulang ; Risiko tidak dapat diterima, lakukan Studi QRA
4	Kematian Tunggul dan/atau Rawat Inap tiga atau lebih personel di dalam fasilitas	Kerusakan besar / serius di luar lokasi atau Tumpahan Minyak 15 -100 bbl dengan penahanan & pembersihan yang berkepanjangan.	Kerusakan Besar- Est. biaya perbaikan antara US\$ 1 Juta - 5 Juta Jutaan dan/atau downtime yang berdampak serius selama 7 sampai 30 hari	Dampak regional	IPLs = 0, TR if ALARP	IPLs = 1	IPLs = 2	IPLs = 3	IPL = 4 (tidak diperbolehkan untuk satu SIF) - Desain ulang					
3	Cedera rawat inap dan/atau beberapa hari kerja hilang karena cedera dan/atau efek kesehatan sedang	Pelepasan di tempat dan/atau pelepasan di luar lokasi atau Tumpahan minyak 5 – 15 bbl dengan pembersihan cepat.	Kerusakan Sedang – Estimasi biaya perbaikan antara US\$ 100.000 – 1 Juta dan/atau downtime berdampak serius 1 hingga 7 hari	Dampak Lokal / Kota	IPLs = 0, TR	IPLs = 0, TR if ALARP	IPLs = 1	IPLs = 2	IPLs = 3					
2	Kehilangan hari kerja karena cedera dan/atau efek kesehatan ringan	Pelepasan di tempat atau Tumpahan Minyak 1 – 5 bbl. dengan Efek Kecil	Kerusakan Minor- Est. biaya perbaikan: US\$ 10.000 - 100.000 dan/atau downtime ringan kurang dari 1 hari; Kecil- Est. biaya perbaikan: US\$ 10.000 - 100.000 dan/atau downtime ringan kurang dari 1 hari	Dampak Internal	IPLs = 0, TR	IPLs = 0, TR	IPLs = 0, TR if ALARP	IPLs = 1	IPLs = 2					
1	Pertolongan pertama/Cedera ringan dan/atau efek kesehatan ringan	Pelepasan di tempat atau Tumpahan Minyak <1 bbl. dengan Efek Tidak Signifikan	Kerusakan Kecil- Est. biaya perbaikan <US\$ 10.000 tanpa kehilangan produksi	Tidak ada Dampak reputasi	IPLs = 0, TR	IPLs = 0, TR	IPLs = 0, TR	IPLs = 0, TR if ALARP	IPLs = 1					


 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-PSE-EG-0001-01-2022
	ENGINEERING GUIDELINE PROJECT RISK MATRIX AND TOLERANCE CRITERIA	Page No. : 16 / 29

Table 3. Severity Criteria Description for People Safety

Tabel 3. Deskripsi Kriteria Keparahan untuk Keselamatan Orang

P	Consequences – People Safety <i>Konsekuensi – Keselamatan Orang</i>
1	Small effect to health or injury – (Involving First Aid Cases, No effect on work performance) <i>Efek kecil terhadap kesehatan atau cedera – (Termasuk Kasus Pertolongan Pertama, Tidak berpengaruh pada performa)</i>
2	Minor effect to health or injury – Medical treatment case, Agents capable of minor health effects which are reversible (no hospitalization). <i>Efek minor terhadap kesehatan atau cedera – Kasus perawatan medis, Agen yang mampu memberikan efek kesehatan ringan yang reversible (tidak ada rawat inap).</i>
3	Major effect to health or injury – Non-Permanent disability/ Restricted Workday Cases, Agents capable of irreversible effects without loss of life but with serious disability and prolonged hospitalization. <i>Efek major terhadap kesehatan atau cedera – Cacat Tidak Tetap/ Kasus Hari Kerja Terbatas, Agen yang mampu memberikan efek ireversibel tanpa kehilangan nyawa tetapi dengan efek serius kecacatan dan rawat inap yang lama.</i>
4	Single Fatality - Permanent disability/Days Away from Work Cases Agents capable of irreversible effects leading to death. <i>Kematian Tunggal - Kasus Cacat Tetap/tidak dapat bekerja lagi, Agen yang memiliki efek ireversibel yang menyebabkan kematian.</i>
5	Multiple Fatalities - Outbreak to neighborhood, Agents with the potential to cause multiple fatalities e.g. chemicals with acute toxic effects <i>Beberapa Kematian - Wabah ke lingkungan, Agen dengan potensi menyebabkan beberapa kematian misalnya bahan kimia dengan efek toksik akut</i>

Table 4. Severity Criteria Description for Asset & Equipment Loss

Tabel 4. Deskripsi Kriteria Tingkat Keparahan untuk Kerugian Aset & Peralatan

A	Consequences – Asset <i>Konsekuensi - Aset</i>
1	Small Damage - No disruption to process or estimated repair cost < US\$ 10,000, no production loss <i>Kerusakan kecil - Tidak ada gangguan pada proses atau perkiraan biaya perbaikan < US\$ 10,000, tidak ada kerugian produksi</i>
2	Minor Damage – Possible brief disruption of the process or estimated repair cost US\$ 10,000 - \$100,000, downtime less than one day. <i>Kerusakan minor - Kemungkinan gangguan singkat pada proses atau perkiraan biaya perbaikan US\$ 10,000 - \$100,000, waktu stop operasi kurang dari satu hari.</i>

3	Moderate Damage (local) – Partial Shutdown, or estimated repair cost \$100,000 - \$1,000,000, downtime of one to 7 days impacting operations. <i>Kerusakan Sedang (lokal) - Shutdown sebagian, atau perkiraan biaya perbaikan \$100,000 - \$1,000,000, waktu stop operasi satu hingga 7 hari mempengaruhi operasi</i>
4	Major Damage - Loss of partial operation plant; Plant shut down or estimated repair cost US\$ 1,000,000 – US\$ 10,000,000, downtime of 7 to 30 days, minor damage to off-site buildings <i>Kerusakan major - Hilangnya sebagian operasi pabrik; Penghentian pabrik atau perkiraan biaya perbaikan US\$ 1,000,000 – US\$ 10,000,000, waktu stop operasi 7 hingga 30 hari, kerusakan ringan pada bangunan di luar lokasi</i>
5	Massive Damage (widespread) - Total loss of operation plant or estimated repair cost > US\$ 10,000,000, downtime >30 days, substantial damage to off-site buildings. <i>Kerusakan masif (meluas) - Kerugian total operasi pabrik atau perkiraan biaya perbaikan > US\$ 10,000,000, waktu stop operasi >30 hari, kerusakan besar pada bangunan di luar lokasi.</i>
NOTE CATATAN	The depictions from the above table shall not be combined to get the value of someone's life. <i>Penggambaran dari tabel di atas tidak boleh digabungkan untuk mendapatkan nilai nyawa seseorang.</i>

The good industrial practice is to make sure that within the “Asset Loss” impact area the production downtime and equipment replacement costs are also considered alongside with the value of the damaged equipment and installation.

Praktik industri yang baik adalah memastikan bahwa dalam area dampak “Kehilangan aset”, waktu stop produksi dan biaya penggantian peralatan juga dipertimbangkan bersama dengan nilai peralatan dan instalasi yang rusak

Table 5. Severity Criteria Description for Environmental Impact
Tabel 5. Deskripsi Kriteria Keparahan untuk Dampak Lingkungan

E	Consequences – Environment <i>Konsekuensi – Lingkungan</i>
1	Small effect - On-site release or Oil Spill <1 bbl. with Insignificant Effect requiring containment and clean-up by on-site personnel <i>Efek kecil - Pelepasan di tempat atau Tumpahan Minyak <1 bbl. dengan Efek tidak signifikan yang membutuhkan pembatasan dan pembersihan oleh personel di lokasi</i>
2	Minor effect - On-site release or Oil Spill 1 – 5 bbl. with Minor Effect requiring containment and clean-up by emergency personnel and/or off-site release (e.g. odor) but no environmental damage.

E	Consequences – Environment <i>Konsekuensi – Lingkungan</i>
	<i>Efek minor - Pelepasan di tempat atau Tumpahan Minyak 1 – 5 bbl. dengan Efek minor membutuhkan pembatasan dan pembersihan oleh personel darurat dan/atau pelepasan di luar lokasi (misalnya bau) tetapi tidak ada kerusakan lingkungan.</i>
3	Moderate effect - On-site release and/or off-site release or Oil spill 5 – 15 bbl Effect requiring containment and clean-up. <i>Efek sedang - Pelepasan di lokasi dan/atau pelepasan di luar lokasi atau Tumpahan minyak 5 – 15 bbl Efek memerlukan pembatasan dan pembersihan.</i>
4	Major effect - Major / serious off-site damage or Oil Spill 15 -100 bbl with prolonged containment & clean-up. <i>Efek major - Kerusakan besar / serius di luar lokasi atau Tumpahan Minyak 15 -100 bbl dengan pembatasan & pembersihan yang berkepanjangan.</i>
5	Massive effect - Massive /Very serious off-site catastrophic damage or Oil Spill > 100 bbl. with long-term containment and clean-up <i>Efek masif - Kerusakan besar/sangat serius di luar lokasi atau Tumpahan Minyak > 100 bbl. dengan pembatasan dan pembersihan jangka panjang.</i>

Table 6. Severity Criteria Description for Reputation Loss
Tabel 6. Deskripsi Kriteria Tingkat Keparahan untuk Kehilangan Reputasi

R	(Consequences - Reputation) (Konsekuensi - Reputasi)
1	No Reputation Impact - No media concern <i>Tidak Ada Dampak Reputasi - Tidak ada perhatian media</i>
2	Internal Impact (limited impact) - Potential press exposures - Query by regulator. <i>Dampak Internal (dampak terbatas) - Potensi paparan pers - Permintaan oleh regulator.</i>
3	Local (City) Impact - Potential legal claim by affected victims, Potential environmental remediation needed <i>Dampak Lokal (Kota) - Potensi tuntutan hukum oleh korban yang terkena dampak, Potensi remediasi lingkungan diperlukan</i>
4	Regional impact - Potential regional media coverage to the company and parent company (Pertamina Persero), Potential legal suit by regulator & affected community, Potential environmental remediation demanded by regulator <i>Dampak regional - Potensi liputan media regional kepada perusahaan dan perusahaan induk (Pertamina Persero), Potensi tuntutan hukum oleh regulator & masyarakat yang terkena dampak, Potensi remediasi lingkungan</i>

R	(Consequences - Reputation) (Konsekuensi - Reputasi)
	yang diminta oleh regulator
5	<p>International and National Wide Impact - Potential national & 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</p> <p><i>Dampak Luas Internasional dan Nasional - Potensi liputan media nasional & internasional yang mempengaruhi perusahaan & perusahaan induk (Pertamina Persero), Potensi tuntutan hukum oleh regulator & masyarakat yang terkena dampak, Kecaman publik untuk menghentikan operasi, Potensi remediasi lingkungan yang diminta oleh regulator</i></p>

Table 7. Acceptable Frequencies for Hazardous Events (People Safety – Plant Staff)
Tabel 7. Frekuensi yang Dapat Diterima untuk Peristiwa Berbahaya (Keselamatan Manusia – Staf Pabrik)

Consequence Category Level <i>Tingkat kategori Konsekuensi</i>	People Safety – Plant Staff (P) <i>Keselamatan Manusia – Staf Pabrik (P)</i>	Environmental (E) <i>Lingkungan (E)</i>	Broadly Acceptable Hazardous Event Frequency (Per Year) <i>Frekuensi Peristiwa Berbahaya yang Dapat Diterima Secara Luas (Per tahun)</i>
A	Small effect to health or injury <i>Efek kecil untuk kesehatan atau cedera</i>	Small effect <i>Efek kecil</i>	≤ 1.0E-02
B	Minor effect to health or injury <i>Efek minor pada kesehatan atau cedera</i>	Minor effect <i>Efek minor</i>	≤ 1.0E-03
C	Major effect to health or Heavy injury <i>Efek major pada kesehatan atau cedera berat</i>	<i>Efek menengah</i>	≤ 1.0E-04
D	Single Fatality <i>Kematian tunggal</i>	Major effect <i>Efek major</i>	≤ 1.0E-05
E	Multiple Fatality <i>Beberapa kematian</i>	Massive effect <i>Efek masif</i>	≤ 1.0E-06


 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-PSE-EG-0001-01-2022
	ENGINEERING GUIDELINE PROJECT RISK MATRIX AND TOLERANCE CRITERIA	Page No. : 20 / 29

Table 8. Acceptable Frequencies for Hazardous Events (Asset Loss)
Tabel 8. Frekuensi yang Dapat Diterima untuk Peristiwa Berbahaya (Kehilangan Aset)

Consequence Category Level Tingkat Kategori Konsekuensi	Asset Loss (A) Kehilangan aset (A)	Broadly Acceptable Hazardous Event Frequency (Per Year) Frekuensi Peristiwa Berbahaya yang Dapat Diterima Secara Luas (Per tahun)
A	Small Damage - Estimate repair cost < US\$ 10.000 Kerusakan Kecil - Perkiraan biaya perbaikan < US\$ 10,000	≤ 1.0E-01
B	Minor Damage- Estimate repair cost: \$ 10.000 - US\$ 100.000 Kerusakan Minor - Perkiraan biaya perbaikan US\$ 10,000-US\$ 100,000	≤ 1.0E-02
C	Moderate Damage – Estimated repair cost US\$ 100.000 – US\$ 1000.000 Kerusakan Sedang - Perkiraan biaya perbaikan < US\$ 100,000- US\$1,000,000	≤ 1.0E-03
D	Major Damage- Estimated repair cost: US\$ 1 million - US\$ 5 Million Kerusakan Major - Perkiraan biaya perbaikan < US\$ 1 million – US\$ 5	≤ 1.0E-04
E	Massive Damage - Estimated repair cost > US\$ 5 million Kerusakan masif - Estimasi biaya perbaikan > US\$ 5 million	≤ 1.0E-05

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:24:58 oleh

Following the best practice in implementation of the safety principles in the whole lifecycle of the hazardous installation it is necessary to establish to broadly acceptable risks criteria of impact on the members of public. It is assumed that the facility personnel is well aware of the hazards associated with its operation, therefore they voluntary accept the risk and are trained to avoid it occurrence.

Regarding the members of public, it is necessary to understand that they are fully vulnerable to major accidents occurring in the hazardous facility and practically defenseless against the potential impact. Therefore, it is a good practice to apply the limit which is an order of magnitude lower than this one referring to the facility personnel.

In addition, it is assumed that any case leading to multiple fatalities within members of public should be a subject of the QRA study in order to identify the required reliability of the preventive and/or mitigation measures.

Mengikuti *best practice* dalam penerapan prinsip-prinsip keselamatan di seluruh siklus hidup instalasi berbahaya, perlu untuk menetapkan kriteria risiko dampak yang dapat diterima secara luas bagi anggota masyarakat. Diasumsikan bahwa personel fasilitas/pekerja sangat menyadari bahaya yang terkait dengan operasinya, oleh karena itu mereka secara sukarela menerima risiko dan dilatih untuk menghindarinya.

Mengenai anggota masyarakat, perlu dipahami bahwa mereka sepenuhnya rentan terhadap kecelakaan besar yang terjadi di fasilitas berbahaya dan praktis tidak berdaya terhadap dampak potensial. Oleh karena itu, merupakan suatu kebijakan yang baik untuk menerapkan batas kemampuan masyarakat dalam menghadapi situasi darurat yang lebih rendah dibandingkan dengan batasan untuk personel fasilitas/pekerja.

Selain itu, diasumsikan bahwa setiap kasus yang menyebabkan kematian yang banyak dalam anggota masyarakat harus menjadi subjek studi QRA untuk mengidentifikasi keandalan yang diperlukan dari tindakan pencegahan dan/atau mitigasi.

Table 9. Acceptable Frequencies for Hazardous Events Affecting Members of Public

Tabel 9. Frekuensi yang Dapat Diterima untuk Peristiwa Berbahaya yang Mempengaruhi Anggota Masyarakat

Consequence Category Level <i>Tingkat Kategori Konsekuensi</i>	People Safety – Members of Public (P) <i>Keselamatan Orang – Anggota Masyarakat (P)</i>	Broadly Acceptable Hazardous Event Frequency (Per Year) <i>Frekuensi Peristiwa Berbahaya yang Dapat Diterima Secara Luas (Per tahun)</i>
A	Small effect to health or injury <i>Efek kecil untuk kesehatan atau cedera</i>	≤ 1.0E-03
B	Minor effect to health or injury <i>Efek minor untuk kesehatan atau cedera</i>	≤ 1.0E-04
C	Major effect to health or injury <i>Efek major untuk kesehatan atau cedera</i>	≤ 1.0E-05
D	Single Fatality <i>Kematian tunggal</i>	≤ 1.0E-06
E	Multiple Fatality Beberapa kematian	Perform QRA Lakukan QRA

8. PRINCIPLES OF USE OF THE RISK MATRIX AND TOLERANCE CRITERIA

The correct use of the risk matrix or tolerance criteria needs the careful identification of the key components of the hazardous scenarios which are:

- Initiating cause/event triggering the development of the hazardous event, and
- Worst case consequences which may be a result from the particular hazardous scenario development.

Following the defining of the hazardous scenario key components it is crucial to

8. PRINSIP PENGGUNAAN MATRIKS RESIKO DAN KRITERIA TOLERANSI

Penggunaan yang benar matriks risiko atau kriteria toleransi memerlukan identifikasi yang cermat pada komponen utama dari skenario berbahaya yaitu:

- Inisiasi penyebab/peristiwa yang memicu berkembangnya peristiwa berbahaya, dan
- Konsekuensi kasus terburuk yang mungkin diakibatkan oleh pengembangan skenario berbahaya tertentu.

Setelah menentukan komponen kunci skenario berbahaya, penting untuk

find "how often" this kind of scenario may take place. This is important in order to locate such event in terms of the outcoming risk in the relevant area of the risk matrix. It is also strongly advised to make sure that the initial risk categorization is carried out under assumption that no safeguards are presented (unmitigated event).

To define the potential incident frequency the safety team performing the hazard review may utilize company data, their own experience or historical data published by various safety practitioners or their associations (such as OREDA, CCPS, OGP etc.).

The table below shows some of the data applied to determination of the frequency of the initiating cause/event (extracted from CCPS guidelines).

menemukan "seberapa sering" skenario semacam ini dapat terjadi. Hal ini penting untuk menempatkan peristiwa tersebut dalam kaitannya dengan risiko yang akan datang di area yang relevan dari matriks risiko. Juga sangat disarankan untuk memastikan bahwa kategorisasi risiko awal dilakukan dengan asumsi bahwa tidak ada pengamanan (*unmitigated event*).

Untuk menentukan potensi frekuensi kejadian, tim keselamatan yang melakukan tinjauan bahaya dapat menggunakan data perusahaan, pengalaman mereka sendiri, atau data historis yang diterbitkan oleh berbagai praktisi keselamatan atau asosiasi mereka (seperti OREDA, CCPS, OGP, dll.).

Tabel di bawah ini menunjukkan beberapa data yang diterapkan untuk penentuan frekuensi penyebab/peristiwa awal (disarikan dari pedoman CCPS).

Table 10. Generic Initiating Causes/Events Frequencies for Hazardous Scenarios

Table 10. Penyebab Umum/ Frekuensi peristiwa untuk Skenario Berbahaya

No	Initiating Event/Cause <i>Inisiasi Peristiwa/Penyebab</i>	Frequency Range from Literature (occurrence per year) <i>Rentang Frekuensi dari literatur (kejadian per tahun)</i>	Frequency Failure for Pertamina's Project (occurrence per year) <i>Kegagalan Frekuensi untuk Proyek Pertamina (kejadian per tahun)</i>
1	Atmospheric tank failure <i>Kegagalan Tangki Atmosferik</i>	10^{-3} to 10^{-5}	10^{-5}
2	Atmospheric Tank Failure: Continuous 10mm Diameter Leak <i>Kegagalan tangki Atmosferik : Kebocoran Diameter 10mm terus menerus</i>	N.A	10^{-4}
3	BPCS instrument loop failure <i>Kegagalan loop instrumen BPCS</i>	1 to 10^{-2}	10^{-1}
4	Cooling water failure <i>Kegagalan Air Pendingin</i>	1 to 10^{-2}	N.A

No	Initiating Event/Cause <i>Inisiasi Peristiwa/Penyebab</i>	Frequency Range from Literature (occurrence per year) <i>Rentang Frekuensi dari literatur (kejadian per tahun)</i>	Frequency Failure for Pertamina's Project (occurrence per year) <i>Kegagalan Frekuensi untuk Proyek Pertamina (kejadian per tahun)</i>
5	Cooling water failure- Mechanical or Electrical <i>Kegagalan air pendingin – Mekanik atau Elektrik</i>	1 to 10 ⁻²	10 ⁻¹
6	Centrifugal compressor general failure <i>Kegagalan umum kompresor sentrifugal</i>	1 to 10 ⁻¹	10 ⁻¹
7	Centrifugal compressor minor leakage <i>Kebocoran minor kompresor sentrifugal</i>	10 ⁻² to 10 ⁻⁴	3x10 ⁻³
8	Centrifugal compressor major leakage <i>Kebocoran major kompresor sentrifugal</i>	N.A	3x10 ⁻⁴
9	Centrifugal Compressor Rupture <i>Kompresor Sentrifugal Pecah</i>	N.A	3x10 ⁻⁵
10	Centrifugal pump general failure <i>Kegagalan umum pompa sentrifugal</i>	1 to 10 ⁻¹	10 ⁻¹
11	Centrifugal pump leakage <i>Kebocoran pompa sentrifugal</i>	10 ⁻² to 10 ⁻⁴	5x10 ⁻⁵
12	Compressor/pump (turbine driven) failure <i>Kegagalan kompresor/pompa (penggerak turbin)</i>	N.A	10 ⁻²
13	Cooling water failure- Mechanical or Electrical <i>Kegagalan air pendingin – Mekanik atau Elektrik (duplikasi dengan no 5)</i>	1 to 10 ⁻²	10 ⁻¹
14	Fan/Blower failure <i>Kegagalan fan / Blower</i>	10 ⁻² to 10 ⁻³	5.5x10 ⁻³
15	<i>Fixed Equipment Failure (E.g. exchanger tube failure)</i> <i>Kegagalan peralatan permanen (misalnya kegagalan exchanger tube)</i>	10 ⁻²	10 ⁻²
16	Filter mechanical failure <i>Kegagalan mekanis filter</i>	10 ⁻¹ to 10 ⁻²	5.5x10 ⁻²

No	Initiating Event/Cause <i>Inisiasi Peristiwa/Penyebab</i>	Frequency Range from Literature (occurrence per year) <i>Rentang Frekuensi dari literatur (kejadian per tahun)</i>	Frequency Failure for Pertamina's Project (occurrence per year) <i>Kegagalan Frekuensi untuk Proyek Pertamina (kejadian per tahun)</i>
17	Filter Plugging on Clean Service <i>Penyumbatan Filter pada layanan bersih</i>	N.A	10^{-2}
18	Filter Plugging on Dirty Service <i>Penyumbatan Filter pada layanan kotor</i>	N.A	10^{-2}
19	Filter Plugging on Polymetric Service <i>Penyumbatan Filter pada layanan Polymetric</i>	N.A	1
20	Flange leakage <i>Kebocoran flange</i>	10^{-3} to 10^{-4}	5.5×10^{-4}
21	Gasket/packing blowout <i>Gasket/packing pecah</i>	10^{-2} to 10^{-6}	5×10^{-3}
22	Human error at routine procedure <i>Kesalahan manusia pada prosedur rutin</i>	10^{-2} per Opportunity (per kesempatan)	10^{-2} per Opportunity (per kesempatan)
23	Human error at non-routine procedure <i>Kesalahan manusia pada prosedur non rutin</i>	10^{-1} per opportunity	10^{-1} per opportunity
24	Large external fire <i>Kebakaran eksternal besar</i>	10^{-2} to 10^{-3}	10^{-2}
25	Lightning strike <i>Sambaran petir</i>	10^{-3} to 10^{-4}	5.5×10^{-4}
26	Loading arm failure <i>Kegagalan Loading Arm</i>	10^{-4} to 10^{-5}	5.5×10^{-5}
27	Operator failure to respond on alarm <i>Kegagalan Operator merespon alarm</i>	1 to 10^{-1}	10^{-1}
28	Aboveground Piping: Leak (pipe size > 150mm, 6ll) <i>Perpipaan diatas tanah : Kebocoran (ukuran pipa >150 mm, 6ll)</i>	10^{-3} to 10^{-4}	10^{-4}
29	Piping - residual failure -full breach (pipe size ≤ 150mm, 6ll) <i>Perpipaan – Kegagalan sebagian - retak</i>	10^{-5} to 10^{-6}	10^{-6}

No	Initiating Event/Cause <i>Inisiasi Peristiwa/Penyebab</i>	Frequency Range from Literature (occurrence per year) <i>Rentang Frekuensi dari literatur (kejadian per tahun)</i>	Frequency Failure for Pertamina's Project (occurrence per year) <i>Kegagalan Frekuensi untuk Proyek Pertamina (kejadian per tahun)</i>
	<i>(ukuran pipa 150mm, 6ll)</i>		
30	Piping leak (10% section) – 100 m <i>Kebocoran perpipaan (bagian 10%) – 100 m</i>	10^{-3} to 10^{-4}	N.A
31	Piping residual failure – 100 m – full breach <i>Kegagalan perpipaan Sebagian – 100 m – retak</i>	10^{-5} to 10^{-6}	N.A
32	Pressure vessel residual failure <i>Kegagalan residu bejana tekan</i>	10^{-5} to 10^{-7}	10^{-5}
33	Pump seal failure <i>Kegagalan seal pompa</i>	10^{-1} to 10^{-2}	10^{-1}
34	Regulator failure <i>Kegagalan regulator</i>	1 to 10^{-1}	10^{-1}
35	Safety valve opens spuriously <i>Safety valve terbuka karena sinyal palsu</i>	10^{-2} to 10^{-4}	10^{-2}
36	Small external fire <i>Kebakaran eksternal kecil</i>	10^{-1} to 10^{-2}	10^{-1}
37	Single Check Valve Failure- large backflow (not leakage past check valve) <i>Kegagalan single check valve - aliran balik besar (bukan kebocoran melewati check valve)</i>	10^{-1}	10^{-1}
38	Double Check Valve Failure- large backflow (not leakage past check valve) <i>Kegagalan double check valve - aliran balik besar (bukan kebocoran melewati check valve)</i>	10^{-1}	10^{-1}
39	Spurious Operation of Safety Instrumented Function <i>Operasi karena sinyal Palsu dari Fungsi Instrumen keselamatan</i>	10^{-1}	10^{-1}
40	Turbine / diesel engine over speed with casing breach	10^{-3} to 10^{-4}	10^{-4}

No	Initiating Event/Cause <i>Inisiasi Peristiwa/Penyebab</i>	Frequency Range from Literature (occurrence per year) <i>Rentang Frekuensi dari literatur (kejadian per tahun)</i>	Frequency Failure for Pertamina's Project (occurrence per year) <i>Kegagalan Frekuensi untuk Proyek Pertamina (kejadian per tahun)</i>
	<i>Mesin turbin / diesel melebihi kecepatan dengan kebocoran casing</i>		
41	Third party intervention (external impact) <i>Intervensi pihak ketiga (dampak eksternal)</i>	10^{-2} to 10^{-4}	10^{-2}
42	Unloading/loading hose failure <i>Kegagalan selang Bongkar/muat</i>	1 to 10^{-2}	10^{-2}
43	Unloading / Loading Hose Failure - Leak <i>Selang Bongkar/muat bocor</i>	N.A	10^{-1}
44	Localized Loss of Power (Single Circuit Loss of Power) <i>Kehilangan Daya Lokal (Kehilangan Daya Sirkuit Tunggal)</i>	N.A	10^{-1}
45	Site-Wide Power Loss <i>Kehilangan daya pada area yang luas</i>	N.A	Site-Specific
46	Lock-out Tag-out Procedure failure *overall failure of a multiple-element process* <i>Kegagalan Prosedur lock-out Tag-out *kegagalan keseluruhan dari proses multi- elemen*</i>	N.A	10^{-3} Per Opportunity
47	High or low inlet pipeline pressure <i>Tekanan inlet saluran masuk tinggi atau rendah</i>	N.A	0.1
48	Loss of Utilities Supply (water, air...) <i>Hilangnya Pasokan Utilitas (air, udara...)</i>	N.A	10^{-2}
49	Reactor Vessel Leakage, D=10mm <i>Kebocoran Bejana Reaktor, D=10mm</i>	N.A	10^{-4}
50	Electrical motor Failure <i>Kegagalan motor listrik</i>	N.A	3.10^{-3}

No	Initiating Event/Cause <i>Inisiasi Peristiwa/Penyebab</i>	Frequency Range from Literature (occurrence per year) <i>Rentang Frekuensi dari literatur (kejadian per tahun)</i>	Frequency Failure for Pertamina's Project (occurrence per year) <i>Kegagalan Frekuensi untuk Proyek Pertamina (kejadian per tahun)</i>
51	On/Off Valve Failure - Spurious trip. Failure rate considered for a globe valve (worst case) <i>Kegagalan On/Off valve - Sinyal Trip palsu. Tingkat kegagalan yang perlu diperhatikan untuk globe valve (kasus terburuk)</i>	N.A	$4 \cdot 10^{-2}$
52	Digital Sensor Failure (0/1) (TS, FS, LS) <i>Kegagalan Sensor Digital (0/1) (TS, FS, LS)</i>	N.A	$6 \cdot 10^{-2}$
53	Corrosion in low corrosive services (e.g. as a cause of plugging a demister) Korosi pada layanan fluida dengan korosifitas rendah (misalnya sebagai penyebab penyumbatan demister)	N.A	10^{-4}
54	Corrosion in high corrosive services (e.g. as a cause of plugging a demister) Korosi pada high corrosive services (misalnya sebagai penyebab penyumbatan demister)	N.A	10^{-2}

Once the pair of 'hazardous event frequency – consequence' is placed in the risk matrix, it can be found whether the risk needs to be reduced to be in ALARP or broadly acceptable area (the target risk for the particular event).

On the other hand we can define the required Risk Reduction Factor (RRF) using the target numerical values presented in the Tables 1 and 3 versus the determined incident frequency:

$$\text{RRF} = \frac{\text{Initiating Cause Frequency}}{\text{Broadly Acceptable Event Frequency}}$$

Setelah pasangan 'frekuensi kejadian berbahaya - konsekuensi' ditempatkan dalam matriks risiko, dapat ditemukan apakah risiko perlu dikurangi untuk berada di ALARP atau area yang dapat diterima secara luas (target risiko untuk peristiwa tertentu).

Di sisi lain kita dapat menentukan Faktor Pengurangan Risiko (RRF) yang diperlukan menggunakan nilai numerik target yang disajikan dalam Tabel 1 dan 3 versus frekuensi kejadian yang ditentukan:

$$\text{RRF} = \frac{\text{Frekuensi Penyebab Awal}}{\text{Frekuensi Kejadian yang Dapat Diterima Secara Luas}}$$


 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-PSE-EG-0001-01-2022
	ENGINEERING GUIDELINE PROJECT RISK MATRIX AND TOLERANCE CRITERIA	Page No. : 29 / 29

Table 11. Generic Applicable Safeguards/Barriers to Reduce the Risk
Tabel 11. Pengamanan/Penghalang Umum yang Berlaku untuk Mengurangi Risiko

Safeguard/Barrier <i>Pengamanan/Penghalang</i>	Average RRF <i>Rata-rata RRF</i>
Blast Wall <i>Blast Wall</i>	100
Bund <i>Tanggul</i>	100
<i>BPCS (Basic Process Control System)</i> <i>Sistem Pengendalian Proses Dasar</i>	10
Special Design Applications <i>Aplikasi desain khusus</i>	10
Fireproofing <i>Tahan api</i>	100
Flame Arrestor <i>Flame Arrestor</i>	100
PSV <i>PSV</i>	100
Rupture Disc <i>Rupture Disc</i>	100
SIF SIL 1 <i>SIF SIL 1</i>	10
SIF SIL 2 <i>SIF SIL 2</i>	100
SIF SIL 3 <i>SIF SIL 3</i>	1000

After identifying existing preventive or mitigating measures and applying their contribution to RRF the mitigated risk can be defined. If there is still the gap between the mitigated and target risk the corrective actions needs to be raised to manage this gap by implementing additional safety systems or operational restrictions lowering the likelihood of the exposure to hazardous event.

Setelah mengidentifikasi tindakan pencegahan atau mitigasi yang ada dan menerapkan kontribusinya terhadap RRF, risiko yang dimitigasi dapat ditentukan. Jika masih ada kesenjangan antara risiko yang dimitigasi dan target, tindakan korektif perlu ditingkatkan untuk mengelola celah ini dengan menerapkan sistem keselamatan tambahan atau pembatasan operasional yang menurunkan kemungkinan paparan kejadian berbahaya.

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:24:58 oleh