



**SUBHOLDING  
REFINING & PETROCHEMICAL**

Doc. No. :  
RP-ETS-PSE-EG-0005-02-2022

Page No. : 1 / 42

## **ENGINEERING GUIDELINE**


# **HAZOP PROCEDURE**

## **ENGINEERING TECHNICAL STANDARDS & PROCEDURES PT KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL DIREKTORAT PROYEK INFRASTRUKTUR**

02	Issued for Record	04/2022	LC/RD/SFA	VS	HY	RMD	BAP
01	Issued for Record	07/2019	LC	VS	DC	PH	MS
00	Issued for Record	11/2018	KZH/TS	VS	DC	PH	IMS
Rev.	Description	Date	Prepared by	Checked by	Verified by	Validated by	Approved By

**PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI) Confidential**

© 2022 PT KPI. Contains information confidential and/ or proprietary to PT KPI and its affiliated companies that is not to be used, disclosed, or reproduced in any form by any non- PT KPI party without PT KPI's prior written permission. All rights reserved.


 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PSE-EG-0005-02-2022</b>
	<b>ENGINEERING GUIDELINE HAZOP PROCEDURES</b>	<b>Page No. : 2 / 42</b>

**REVISION HISTORY**  
*RIWAYAT REVISI*

<b>Page / Section</b> <i>Hal. / Bagian</i>	<b>Date</b> <i>Tanggal</i>	<b>Description</b> <i>Deskripsi</i>	<b>Revised by</b> <i>Direvisi oleh</i>
4 / 1.1	04/2019	Add: 1. Hazard and Operability (HAZOP) 2. "Project" and "Dit. MP2" <i>Penambahan:</i> 1. <i>Hazard dan Operability (HAZOP)</i> 2. <i>"Project" dan "Dit. MP2"</i>	LC
5 / 3.0	04/2019	Add: "Consultant" <i>Penambahan: "Konsultan"</i>	LC
5 / 4.0	04/2019	Add: References <i>Penambahan: Referensi</i>	LC
5 / 5.0	04/2019	Add: "HAZOP Leader" <i>Penambahan: "HAZOP Leader"</i>	LC
6 / 6.0	04/2019	Add: "Analysis" <i>Penambahan: "Analisis"</i>	LC
17 / 9.2.4	04/2019	Add: descriptions in HAZOP Identification <i>Penambahan: deskripsi pada Identifikasi HAZOP</i>	LC
17 / 9.2.5	04/2019	Add: description in HAZOP Recommendations <i>Penambahan: deskripsi pada Rekomendasi HAZOP</i>	LC

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:22:39 oleh

Page / Section <i>Hal. / Bagian</i>	Date <i>Tanggal</i>	Description <i>Deskripsi</i>	Revised by <i>Direvisi oleh</i>
Appendix	04/2019	Add: <i>Penambahan:</i> 1. Appendix A. HAZOP Study Worksheet (Example) 2. Appendix B. HAZOP Corrective Action/Recommendation Sheet (Example) 3. Appendix C. HAZOP Action/ Recommendation Tracing Register (Example) 4. Appendix D. HAZOP Action Tracing Sheet (Example)	LC
2 – 42	04/2022	Add: content translation in Bahasa <i>Penambahan: penerjemahan konten dalam Bahasa</i>	LC/RD/SFA
1 – 42	04/2022	Change: format and document numbering related to restructuring of Pertamina <i>Perubahan: format dan penomoran dokumen terkait restrukturisasi Pertamina</i>	LC/RD/SFA

 Engineering Technical Standards & Procedures	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	Doc. No. : RP-ETS-PSE-EG-0005-02-2022
	<b>ENGINEERING GUIDELINE HAZOP PROCEDURES</b>	Page No. : 4 / 42

## TABLE OF CONTENTS

### DAFTAR ISI

<b>1.</b>	<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>5</b>
	<i>PENGANTAR</i>	
<b>2.</b>	<b>SCOPE</b> .....	<b>6</b>
	<i>LINGKUP</i>	
<b>3.</b>	<b>CONFLICTS AND DEVIATIONS</b> .....	<b>6</b>
	<i>KONFLIK DAN DEVIASI</i>	
<b>4.</b>	<b>ABBREVIATIONS</b> .....	<b>6</b>
	<i>SINGKATAN</i>	
<b>5.</b>	<b>DEFINITIONS</b> .....	<b>7</b>
	<i>DEFINISI</i>	
<b>6.</b>	<b>CODES AND STANDARDS</b> .....	<b>13</b>
	<i>KODE DAN STANDAR</i>	
<b>7.</b>	<b>HAZOP STUDY OVERVIEW</b> .....	<b>14</b>
	<i>TINJAUAN STUDI HAZOP</i>	
<b>8.</b>	<b>HAZOP WORKSHOP CORE TEAM</b> .....	<b>17</b>
	<i>TIM INTI WORKSHOP HAZOP</i>	
<b>8.1</b>	<b>HAZOP Leader</b> .....	<b>17</b>
	<i>HAZOP Leader</i>	
<b>8.2</b>	<b>HAZOP Chairman</b> .....	<b>17</b>
	<i>HAZOP Chairman</i>	
<b>8.3</b>	<b>HAZOP Scribe</b> .....	<b>19</b>
	<i>HAZOP Scribe</i>	
<b>8.4</b>	<b>HAZOP Team Members</b> .....	<b>20</b>
	<i>Anggota Tim HAZOP</i>	
<b>9.</b>	<b>HAZOP METHODOLOGY</b> .....	<b>21</b>
	<i>METODOLOGI HAZOP</i>	
<b>9.1</b>	<b>HAZOP Pre-Study Preparation</b> .....	<b>21</b>
	<i>Persiapan Pra-Studi HAZOP</i>	
<b>9.2</b>	<b>Conducting HAZOP Workshop</b> .....	<b>23</b>
	<i>Pelaksanaan Workshop HAZOP</i>	

<b>9.2.1.</b>	<b>HAZOP Opening</b> .....	<b>24</b>
	<i>Pembukaan HAZOP</i>	
<b>9.2.2.</b>	<b>HAZOP Nodes and Design Intents</b> .....	<b>25</b>
	<i>HAZOP Node dan Maksud Desain</i>	
<b>9.2.3.</b>	<b>HAZOP Recording</b> .....	<b>26</b>
	<i>Perekaman HAZOP</i>	
<b>9.2.4.</b>	<b>HAZOP Identification</b> .....	<b>25</b>
	<i>Identifikasi HAZOP</i>	
<b>9.2.5.</b>	<b>HAZOP Recommendations</b> .....	<b>28</b>
	<i>Rekomendasi HAZOP</i>	
<b>9.3</b>	<b>HAZOP Study Guidewords</b> .....	<b>28</b>
	<i>Guideword Studi HAZOP</i>	
<b>9.4</b>	<b>Risk Ranking</b> .....	<b>32</b>
	<i>Peringkat Risiko</i>	
<b>9.5</b>	<b>Responding to HAZOP Recommendations</b> .....	<b>33</b>
	<i>Menanggapi Rekomendasi HAZOP</i>	
<b>10.</b>	<b>HAZOP REPORT STRUCTURE AND CONTENT</b> .....	<b>34</b>
	<i>STRUKTUR DAN ISI LAPORAN HAZOP</i>	
<b>11.</b>	<b>HAZOP STUDY FOLLOW-UP</b> .....	<b>40</b>
	<i>TINDAK LANJUT STUDI HAZOP</i>	

## 1. INTRODUCTION

### 1.1 General

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 and
- Prevented; or
- Mitigated; or
- Controlled.

The Hazard and Operability (HAZOP) study is a disciplined procedure that aims to identify potential hazards arising from the design and operation of a process system. This type of study is a critical examination of a planned or existing process or operation, carried out in a structured and systematic way by a dedicated team. The basic reason for the use of this study is that HAZOP permits the exploration of the potential problems as soon as a design is available. The manner of the HAZOP study encourages lateral thinking and so identifies many safety, environmental and operational problems at a time when changes to the plant concept and design may be made easily at low cost.

### 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 process related and operational hazards during the design phase. The

## 1. PENGANTAR

### 1.1 Umum

Keselamatan disampaikan dalam proses desain melalui serangkaian studi terencana dan terstruktur yang mempertimbangkan semua *hazard* yang berkaitan dengan instalasi selama siklus hidup lengkapnya, mulai dari desain konseptual hingga *decommissioning*. Bahaya ini harus:

- Diidentifikasi dan
- Dicegah; atau
- Dimitigasi; atau
- Dikontrol.

Studi *Hazard and Operability* (HAZOP) adalah prosedur disiplin yang bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang timbul dari desain dan pengoperasian sistem proses. Jenis studi ini adalah pemeriksaan kritis terhadap proses atau operasi yang direncanakan atau yang sudah ada, dilakukan secara terstruktur dan sistematis oleh tim yang berdedikasi. Alasan dasar penggunaan studi ini adalah bahwa HAZOP memungkinkan eksplorasi masalah potensial segera setelah desain tersedia. Cara studi HAZOP mendorong pemikiran lateral dan dengan demikian mengidentifikasi banyak masalah keselamatan, lingkungan dan operasional pada saat perubahan konsep dan desain *plant* dapat dilakukan dengan mudah dengan biaya rendah

### 1.2 Tujuan

Tujuan dari pedoman ini adalah untuk menyediakan alat penilaian yang efektif yang mendukung evaluasi risiko yang terkait dengan proses potensial yang terkait dan bahaya operasional selama

successful HAZOP will provide the key information for the future hazards management which may be expected at all the projects of PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI) through the facility lifecycle.

fase desain. HAZOP yang berhasil akan memberikan informasi kunci untuk *hazards management* di masa yang akan datang yang mungkin terjadi di semua proyek PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI) melalui siklus hidup fasilitas.

## 2. SCOPE

2.1 This guideline shall be applied to the development, planning, implementation, follow up, auditing and reviewing of all HAZOP studies within PT KPI activities.

This scope encompasses all PT KPI existing facilities and any future developments.

## 2. LINGKUP

2.1 Pedoman ini berlaku untuk pengembangan, perencanaan, pelaksanaan, tindak lanjut, audit dan *review* semua studi HAZOP dalam kegiatan PT KPI.

Lingkup ini mencakup seluruh fasilitas PT KPI yang ada dan pengembangan yang akan datang.

## 3. CONFLICTS AND DEVIATIONS

3.1 Any conflicts between this standard and other applicable Engineering Technical Standards & Procedures (ETSP), or OWNER standard, codes, and forms shall be resolved in writing by OWNER.

3.2 All direct requests to deviate from this standard (ETSP) in writing to OWNER, who shall follow internal OWNER procedure and forward such requests to OWNER for approval.

## 3. KONFLIK DAN DEVIASI

3.1 Apabila terdapat konflik antara standar ini dengan *Engineering Technical Standards & Procedures* (ETSP) yang berlaku lainnya, atau standar PEMILIK, kode dan formulir, maka harus diselesaikan secara tertulis oleh PEMILIK.

3.2 Semua permintaan penggunaan standar yang berbeda dari standar ini (ETSP), harus diajukan kepada PEMILIK secara tertulis dengan mengikuti prosedur internal PEMILIK untuk mendapatkan persetujuan.

## 4. ABBREVIATIONS

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

ALARP	As Low As Reasonably Practicable
BPCS	Basic Process Control System
CCPS	Centre for Chemical Process Safety

## 4. SINGKATAN

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

ALARP	<i>As Low As Reasonably Practicable</i>
BPCS	<i>Basic Process Control System</i>
CCPS	<i>Centre for Chemical Process Safety</i>

C&ED	Cause & Effect Diagram	C&ED	<i>Cause &amp; Effect Diagram</i>
ENVID	Environmental Impact Identification	ENVID	<i>Environmental Impact Identification</i>
EN	Europaische Norm (European Standard)	EN	<i>Europaische Norm (European Standard)</i>
HAZID	Hazard Identification	HAZID	<i>Hazard Identification</i>
HAZOP	Hazard and Operability	HAZOP	<i>Hazard and Operability</i>
HIPS	High Integrity Protection System	HIPS	<i>High Integrity Protection System</i>
HSE	Health & Safety Executive	HSE	<i>Health &amp; Safety Executive</i>
IEC/CEI	International Electrotechnical Commission	IEC/CEI	<i>International Electrotechnical Commission</i>
IPL	Independent Protection Layer	IPL	<i>Independent Protection Layer</i>
ISO	International Organization for Standardization	ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
NFPA	National Fire Protection Association	NFPA	<i>National Fire Protection Association</i>
PFD	Process Flow Diagram	PFD	<i>Process Flow Diagram</i>
P&ID	Piping and Instrumentation Diagram	P&ID	<i>Piping and Instrumentation Diagram</i>
PTD	Permanent Total Disability	PTD	<i>Permanent Total Disability</i>
PSV	Pressure Safety Valve	PSV	<i>Pressure Safety Valve</i>
QRA	Quantitative Risk Assessment	QRA	<i>Quantitative Risk Assessment</i>
RDMP	Refinery Development Master Plan	RDMP	<i>Refinery Development Master Plan</i>
RU	Refinery Unit	RU	<i>Refinery Unit</i>
STD	Standard	STD	<i>Standard</i>
UK	United Kingdom	UK	<i>United Kingdom</i>

## 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
-------	--

## 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.

**shall** Indicates that the statement is mandatory.

**should** Indicates a recommendation.

**Cause:** The reason(s) why the **Deviation** could occur. More than one **Cause** can be identified for one **Deviation**.

**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.

**Deviation:** A way in which the process conditions may depart from the design intention.

**Event:** Things that happen or take place.

**Frequency or Likelihood:** Number of the initiating cause occurrences per unit of time.

**Guideword:** A short word to create the image of a Deviation of the Intention. The most commonly used Guidewords are:

- **No** - none of any relevant physical property than there should be e.g., no forward flow;

Internasional.

**KONTRAKTOR/KONSULTAN** Didefinisikan sebagai Organisasi yang ditunjuk oleh di PT Kilang Pertamina Internasional untuk melakukan suatu pekerjaan.

**shall** Menunjukkan bahwa pernyataan itu wajib.

**should** Menunjukkan rekomendasi.

**Penyebab:** Alasan mengapa **Deviasi** bisa terjadi. Lebih dari satu **Penyebab** dapat diidentifikasi untuk satu **Deviasi**.

**Konsekuensi:** Hasil jika terjadi deviasi. Konsekuensi dapat terdiri dari bahaya proses dan masalah pengoperasian, misalnya *shutdown plant*. Lebih dari satu konsekuensi dapat mengikuti satu penyebab dan satu konsekuensi dapat memiliki beberapa penyebab.

**Deviasi:** Suatu cara di mana kondisi proses dapat menyimpang dari maksud desain.

**Peristiwa:** Hal yang terjadi atau terjadi.

**Frekuensi atau Likelihood:** Jumlah kemunculan peristiwa yang ditentukan per unit waktu.

**Guideword:** Sebuah kata singkat untuk membuat gambar deviasi dari maksud. *Guideword* yang paling umum digunakan adalah:

- **Tidak** - tidak ada properti fisik yang relevan dari seharusnya, misalnya tidak aliran kedepan

- **More/ High** - more of any relevant physical property than there should be. e.g. more flow, high temperature, high pressure, high level;
- **Less/ Low** - less of any relevant physical property than there should be. e.g. less flow, low temperature, low pressure, low level;
- **As Well As** – something is present that should not be there (unwanted phase is present);
- **Part Of** – composition of system different from what it should be. e.g. change in ratio of components;
- **Other Than** – misdirected flow, incorrect material, unusual operations;
- **Reverse** - flow in the wrong direction.
- **Lebih/ Tinggi** - lebih dari properti fisik yang relevan dari seharusnya, misalnya lebih banyak aliran, suhu tinggi, tekanan tinggi, level tinggi;
- **Kurang/ Rendah** - kurang dari properti fisik yang relevan dari seharusnya, misalnya aliran kurang, suhu rendah, tekanan rendah, level rendah;
- **Serta** - sesuatu hadir yang seharusnya tidak ada (fase yang tidak diinginkan hadir);
- **Bagian dari** - Komposisi sistem yang berbeda dari yang seharusnya, misalnya perubahan rasio komponen;
- **Selain Dari** - aliran salah arah, material yang tidak benar, operasi tidak biasa;
- **Terbalik** - mengalir ke arah yang salah.

The Guidewords are applied to all the Parameters, in order to identify unexpected but credible Deviations from the Intention.

**Hazard:** The potential to cause harm, including ill-health or injury; damage to property, installation, products or the environment; production losses or increased liabilities (e.g., pressurised hydrocarbons, high voltage equipment).

**HAZOP Chairman** is the person holding this position who should have held a leading position at an engineering design owner for a minimum of 5 years, have attended formal HAZOP course training and have a valid certificate. The candidate should have a good working knowledge of oil and gas industry technologies and the engineering design execution process. He/she needs to be skilled in leading a team of people for whom they have no day-to-day managerial responsibility and have sufficient seniority to give the study

*Guideword* diterapkan ke semua *parameter*, untuk mengidentifikasi deviasi yang tidak terduga tetapi kredibel dari maksud.

**Bahaya:** Berpotensi menyebabkan kerugian, termasuk sakit atau cedera; kerusakan properti, instalasi, produk atau lingkungan; kerugian produksi atau peningkatan *liabilities* (misalnya hidrokarbon bertekanan, peralatan tegangan tinggi).

**HAZOP Chairman** adalah orang yang memegang posisi ini yang telah memegang posisi terdepan di pemilik desain teknik selama minimum 5 tahun, telah menghadiri pelatihan kursus formal HAZOP dan memiliki sertifikat yang *valid*. Kandidat harus memiliki pengetahuan kerja yang baik tentang teknologi industri minyak dan gas dan proses pelaksanaan desain teknik. Dia harus terampil dalam memimpin tim yang terdiri dari orang-orang yang tidak memiliki tanggung jawab manajerial sehari-hari dan memiliki

recommendations the proper level of authority. Excellent professional behavior, strong personality and language knowledge are advantageous and assist in creating a positive attitude towards PT. KPI. The primary aim of the HAZOP Chairman is to administer the safety review following the HAZOP procedure and support the HAZOP team in raising relevant recommendations and comments on the design. A highly experienced Chairman should also utilize his/her own knowledge to improve the review quality and manage effective communication with the HAZOP team (feedback).

**HAZOP Scribe** or **HAZOP Secretary** is the person holding this position should, as a minimum, be a graduate or junior engineer, who will attend the meetings full time and maintain the records following HAZOP procedures and instructions provided by the Chairman.

**HAZOP Team Members** or **Discipline Representatives:** The HAZOP team shall include, alongside with process safety, at least one process, one process system and one process control engineer and also one mechanical engineer who shall be intimately familiar with the process and control system and capable to provide process and control expertise as required. Other team members (e.g. electrical, safety, corrosion engineers) may be called to support the HAZOP review if necessary. They need to provide expertise relevant to their discipline.

senioritas yang cukup untuk memberikan rekomendasi studi pada tingkat otoritas yang tepat. Perilaku profesional yang sangat baik, kepribadian yang kuat dan pengetahuan bahasa yang bermanfaat dan membantu dalam menciptakan sikap positif terhadap PT. KPI. Tujuan utama dari HAZOP *Chairman* adalah untuk mengelola tinjauan keselamatan mengikuti prosedur HAZOP dan mendukung tim HAZOP dalam meningkatkan rekomendasi dan komentar yang relevan pada desain. *Chairman* yang sangat berpengalaman juga harus memanfaatkan pengetahuannya sendiri untuk meningkatkan kualitas tinjauan dan mengelola komunikasi yang efektif dengan tim HAZOP (umpan balik).

**HAZOP Scribe** atau **HAZOP Sekretaris** adalah orang yang memegang posisi ini, minimum harus lulusan atau *junior engineer*, yang akan menghadiri rapat penuh waktu dan memastikan catatan mengikuti prosedur dan instruksi HAZOP yang diberikan oleh *Chairman*.

**Anggota Tim HAZOP** atau **Perwakilan Disiplin:** Tim HAZOP harus mencakup, bersama dengan keselamatan proses, setidaknya satu proses, satu *process system* dan satu *process control engineer* dan juga satu *mechanical engineer* yang harus terbiasa dengan proses dan sistem kontrol dan mampu memberikan keahlian proses dan kontrol sesuai kebutuhan. Anggota tim lainnya (misalnya teknisi listrik, keselamatan, korosi) dapat dipanggil untuk mendukung tinjauan HAZOP jika perlu. Anggota tersebut perlu memberikan keahlian yang relevan dengan disiplin mereka.

**HAZOP Leader:** A Owner representative person who is appointed by Project Coordinator or Project Owner, to coordinate HAZOP workshop implementation. The HAZOP Leader at all projects PT. KPI is held by the HSE Principle or HSE Advisor from the Engineering Process Development Department. The HAZOP Leader is responsible for the HAZOP workshop, preparing the HAZOP Scope of Work, reviewing and/or determining the Chairman's CV and Scribe.

**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.

**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.

**Initiating Cause:** The Cause that initiates the process deviation or any hazardous scenario leading to the undesired Consequence.

**Intention:** Description of how the process is expected to behave at the Study Line. This is qualitatively described as an activity (e.g. feed, reaction, sedimentation) and/or quantitatively in the process parameters, e.g. temperature, flow rate, pressure, composition, etc.

**Mitigation:** The act of causing a Consequence/ Impact to be less severe.

**HAZOP Leader.** Seorang perwakilan Pemilik yang ditunjuk oleh *Project Coordinator* atau *Project Owner*, untuk mengkoordinir pelaksanaan *workshop* HAZOP. HAZOP *Leader* di semua proyek PT. KPI dijabat oleh HSE *Principle* atau HSE *Advisor* atau pejabat setara di organisasi proyek di PT. KPI. HAZOP *Leader* bertanggung jawab atas *workshop* HAZOP, menyiapkan Lingkup Pekerjaan HAZOP, meninjau dan/ atau menentukan CV dan *Scribe/ Juru Tulis Chairman*.

**Dampak:** Potensi hasil akhir dari peristiwa *hazardous*. Hal ini dapat dinyatakan dalam jumlah cedera atau kematian, kerusakan lingkungan atau aset.

**Independent Protection Layer (IPL):** Perangkat, sistem, atau tindakan yang mampu mencegah skenario dari melanjutkan ke konsekuensi yang tidak diinginkan dari penyebab awal atau tindakan lapisan perlindungan lain yang terkait dengan skenario yang dipertimbangkan.

**Initiating Cause:** Penyebab yang memulai proses deviasi atau skenario *hazardous* apa pun yang mengarah ke konsekuensi yang tidak diinginkan.

**Maksud:** Deskripsi tentang bagaimana proses diharapkan berperilaku di *Study Line*. Ini secara kualitatif digambarkan sebagai suatu aktivitas (misalnya umpan, reaksi, sedimentasi) dan/ atau secara kuantitatif dalam parameter proses, misalnya suhu, laju aliran, tekanan, komposisi, dll.

**Mitigasi:** Tindakan yang menyebabkan konsekuensi/ dampak menjadi kurang parah.

**Node:** A specific location in the process in which (the Deviation of) the process intention is evaluated.

**Parameter:** The relevant parameter for the condition(s) of the process, e.g.: (1) Flow; (2) Temperature; (3) Pressure; (4) Composition; (5) Phase; (6) Level; (7) Sampling; (8) Corrosion/Erosion; (9) Maintenance; (10) Others.

**Prevention:** The act of causing an event not to happen – reducing the Frequency/ Likelihood of the hazardous Cause occurrence.

**Recommendation:** Activities identified during a HAZOP study for follow-up. These may comprise technical improvements in the design, modifications in the status of drawings and process descriptions and, procedural measures to be developed or further in-depth studies to be carried out.

**Risk:** A measure combining the consequences of a realized Hazard and the Frequency/ Likelihood of its occurrence.

**Safeguard or Barrier:** 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.

There are, in principle, five types of Safeguards/ Barriers:

- Facilities that identify the Deviation, e.g. alarm instrumentation and human operator detection;
- Facilities that compensate for the Deviation, e.g., an automatic control system that reduces the feed to a vessel in case of overflowing it (increase of level).

**Node:** Lokasi spesifik dalam proses di mana (Deviasi) maksud proses dievaluasi.

**Parameter:** Parameter yang relevan untuk kondisi proses, misalnya: (1) Aliran; (2) Suhu; (3) Tekanan; (4) Komposisi; (5) Fase; (6) Level; (7) Pengambilan sampel; (8) Korosi/ Erosi; (9) Pemeliharaan; (10) Lainnya.

**Pencegahan:** Tindakan yang menyebabkan suatu peristiwa tidak terjadi – mengurangi frekuensi/ *likelihood* dari kejadian penyebab *hazardous*.


**Rekomendasi:** Kegiatan yang diidentifikasi selama studi HAZOP untuk tindak lanjut. Ini mungkin terdiri dari perbaikan teknis dalam desain, modifikasi status gambar dan deskripsi proses dan, langkah-langkah prosedural yang akan dikembangkan atau studi mendalam lebih lanjut yang akan dilakukan.

**Risiko:** Tindakan yang menggabungkan konsekuensi dari bahaya yang direalisasikan dan frekuensi/ kemungkinan terjadinya.

**Safeguard:** Semua fasilitas, peralatan, perangkat, aktivitas dan fungsi yang digabungkan ke dalam operasi *plant* yang akan mengganggu rantai kejadian setelah Penyebab Awal atau yang akan memitigasi Konsekuensi/Dampak yang diharapkan.

Pada prinsipnya ada lima jenis Pengamanan/ Penghalang:

- Fasilitas yang mengidentifikasi deviasi, misalnya instrumentasi alarm dan deteksi operator manusia;
- Fasilitas yang mengkompensasi deviasi, misalnya, sistem kontrol otomatis yang mengurangi umpan ke vessel/ jika terjadi pengisian yang

 Engineering Technical Standards & Procedures	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	Doc. No. : RP-ETS-PSE-EG-0005-02-2022
	<b>ENGINEERING GUIDELINE HAZOP PROCEDURES</b>	Page No. : 14 / 42

These usually are an integrated part of the process control;

- Facilities that prevent the Deviation from occurring, e.g. an inert blanket gas in storages of flammable substances;
- Facilities that prevent a further escalation of the Deviation, e.g., by (total) trip of the activity. These facilities are often interlocked with several units in the process, often controlled by logical computers; and
- Facilities that relieve the process from the hazardous Deviation e.g. pressure safety valves (PSV) and vent systems.

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

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

## 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.

berlebihan (kenaikan level). Ini biasanya merupakan bagian terintegrasi dari kontrol proses;


- Fasilitas yang mencegah terjadinya deviasi, misalnya *inert blanket gas* dalam penyimpanan bahan yang mudah terbakar;
- Fasilitas yang mencegah eskalasi lebih lanjut dari deviasi, misalnya dengan aktivitas *trip* (total). Fasilitas ini sering saling terkait dengan beberapa unit dalam proses, seringkali dikendalikan oleh komputer logis; dan
- Fasilitas yang membebaskan proses dari deviasi *hazardous* misalnya *pressure safety valves* (PSV) dan sistem ventilasi.

**Skenario:** Penyebab awal atau urutan peristiwa yang dapat mengakibatkan konsekuensi yang tidak diinginkan.

**Severity:** Ukuran yang menunjukkan dampak skenario *hazardous* terhadap kesehatan masyarakat, kondisi lingkungan, dan keuntungan pemilik.

## 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.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PSE-EG-0005-02-2022</b>
	<b>ENGINEERING GUIDELINE HAZOP PROCEDURES</b>	<b>Page No. : 15 / 42</b>

## 6.1 Reference Documents

CEI / IEC 61882	Operability Studies (HAZOP Studies) – Application Guide
CCPS Guideline	Engineering Design for Process Safety, New York, 2012
CCPS Guideline	Initiating Events and Independent Protection Layers in Layer of Protection Analysis, New York, 2015
ISO 17776	Petroleum and Natural Gas Industries – Offshore Production Installations – Major Accident Hazard Management During the Design of New Installations, 2016
RP-ETS-PSE-EG-0001-00-2021	Engineering Guideline Project Risk Matrix and Tolerance Criteria

## 7. HAZOP STUDY OVERVIEW

7.1 Essentially the HAZOP examination procedure takes a full description of the process, systematically questions every part of it to discover how deviations from the design intent can occur and decides whether these deviations can give rise to potentially hazardous events or operational/ maintenance problems.

HAZOP is a team technique and a HAZOP study is conducted by a team of individuals led by a trained HAZOP Chairman who is knowledgeable and experienced in its

## 6.1 Dokumen Referensi

CEI / IEC 61882	<i>Operability Studies (HAZOP Studies) – Application Guide</i>
CCPS Guideline	<i>Engineering Design for Process Safety, New York, 2012</i>
CCPS Guideline	<i>Initiating Events and Independent Protection Layers in Layer of Protection Analysis, New York, 2015</i>
ISO 17776	<i>Petroleum and Natural Gas Industries – Offshore Production Installations – Major Accident Hazard Management During the Design of New Installations, 2016</i>
RP-ETS-PSE-EG-0001-00-2021	<i>Engineering Guideline Project Risk Matrix and Tolerance Criteria</i>

## 7. TINJAUAN STUDI HAZOP

7.1 Pada dasarnya prosedur pemeriksaan HAZOP mengikuti deskripsi lengkap dari proses, secara sistematis mempertanyakan setiap bagiannya untuk menemukan bagaimana deviasi dari maksud desain dapat terjadi dan memutuskan apakah deviasi ini dapat menimbulkan peristiwa yang berpotensi *hazardous* atau masalah operasional/ pemeliharaan.

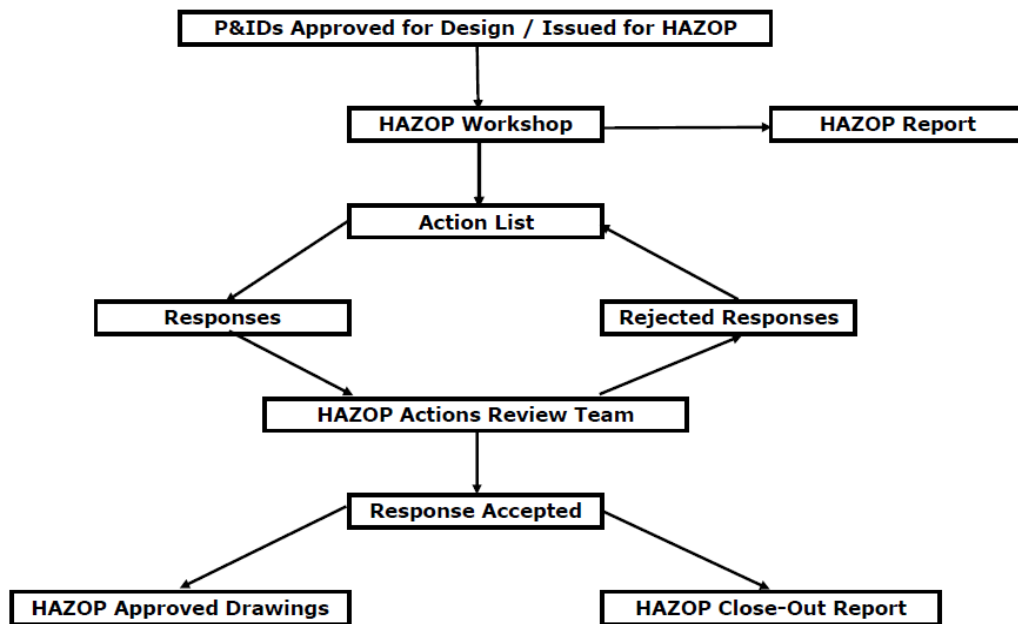
HAZOP adalah teknik tim dan studi HAZOP dilakukan oleh tim individu yang dipimpin oleh HAZOP *Chairman* terlatih yang berpengalaman luas dan

application.

Generally, the HAZOP study consists of two parts; Process Hazard Review and Corrective Actions/Recommendations Implementation. These steps of the HAZOP Study execution process are shown graphically in Figure 7.1.

berpengalaman dalam penerapannya.

Secara umum, studi HAZOP terdiri dari dua bagian; proses tinjauan bahaya dan pelaksanaan tindakan perbaikan/rekomendasi. Langkah-langkah dari proses pelaksanaan Studi HAZOP ini ditunjukkan secara grafis pada Gambar 7.1.



**Figure 7.1 HAZOP Study Lifecycle**

**Gambar 7.1 HAZOP Study Lifecycle**

This applied HAZOP methodology is based on international standards and best engineering practices. This methodology is used to identify, evaluate, and control hazards associated with the plant operation in a way that:

- Uses an organized and methodical approach,
- Applies the HAZOP best practice,


Metodologi HAZOP yang diterapkan ini didasarkan pada standar internasional dan praktik *engineering* terbaik. Metodologi ini digunakan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengendalikan bahaya yang terkait dengan operasi *plant* dengan cara:

- Menggunakan pendekatan yang terorganisasi dan metodis
- Mengaplikasikan HAZOP *best practice*,

- Seeks and achieves multi-disciplined consensus,
- Documents results for future use in follow-up and training of personnel so that process-related incidents and process interruptions are prevented.
- Mencari dan mencapai konsensus multi-disiplin,
- Hasil dokumen untuk masa yang akan datang digunakan dalam tindak lanjut dan pelatihan personel sehingga insiden terkait proses dan gangguan proses dapat dicegah.

The HAZOP study methodology generates questions to be considered in an ordered but creative manner by a team of design and operations personnel. It employs the fundamental principle that a problem, be it safety or purely operational, can only arise when there is deviation from the design or operating intent. The procedure, therefore, is to search the design systematically line-by-line, vessel-by-vessel and section-by-section for every conceivable deviation from normal operation. Using a checklist of guidewords, this is achieved so chosen to promote unrestricted free-ranging thought to identify all foreseeable process abnormalities. As each process deviation is placed before the study team, every possible cause and its consequential effect are considered and any necessary remedial action is recommended. In general, the need for action is decided semi-quantitatively on the basis of experience and judgement by taking into account the seriousness of the consequences and the expected frequency of occurrence.

Metodologi studi HAZOP menghasilkan pertanyaan untuk dipertimbangkan secara teratur tetapi kreatif oleh tim desain dan personel operasi. Ini menggunakan prinsip dasar bahwa masalah, baik itu keselamatan atau masalah operasional murni, hanya dapat muncul ketika ada deviasi dari desain atau maksud pengoperasian. Oleh karena itu, prosedurnya adalah mencari desain secara sistematis baris demi baris, vessel demi vessel dan bagian demi bagian untuk setiap kemungkinan deviasi dari operasi normal. Hal ini dicapai dengan menggunakan *checklist guidewords*, yang dipilih untuk mengenalkan secara bebas yang tidak dibatasi pemikiran untuk mengidentifikasi semua kelainan proses yang dapat diperkirakan. Karena setiap deviasi proses ditempatkan di hadapan tim studi, setiap penyebab yang mungkin dan efek konsekuensinya dipertimbangkan secara bergantian dan tindakan perbaikan yang diperlukan direkomendasikan. Secara umum, kebutuhan akan tindakan diputuskan secara semi-kuantitatif berdasarkan pengalaman dan penilaian dengan mempertimbangkan keseriusan konsekuensi dan frekuensi kejadian yang diharapkan.

 Engineering Technical Standards & Procedures	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	Doc. No. : RP-ETS-PSE-EG-0005-02-2022
	<b>ENGINEERING GUIDELINE HAZOP PROCEDURES</b>	Page No. : 18 / 42

## 8. HAZOP WORKSHOP CORE TEAM

### 8.1. HAZOP Leader

The HAZOP Leader is the leading person appointed by Chief Engineering Process Development/owner/equivalent officers in project organisation at PT. KPI to coordinate the HAZOP workshop. The HAZOP Leader prepares the HAZOP Scope of Work, reviews and/or determine the Chairman's CV and Scribe. The HAZOP Leader is usually occupied by HSE Principle or HSE Advisor from the Engineering Process Development Department. The HAZOP Leader will report the final HAZOP Report to the Project Manager and monitor the HAZOP recommendation close out.

### 8.2. HAZOP Chairman

The HAZOP Chairman is the leading person during HAZOP workshop execution and his/ her primary duty is to manage the meeting and ensure that the HAZOP Team follows the agreed HAZOP Study Guidelines and procedures. His/ her duties include the following:

- Communicate to the HAZOP Team the methodology and administrative details that will be followed to ensure a successful HAZOP;
- Indicate each sub-system (node) on the Process P&IDs, and enter the necessary data (as much as possible) in the HAZOP worksheets;
- Be responsible for the facilitation and leadership of the HAZOP study. Any dispute or problem arising during the HAZOP shall be brought to the attention of the HAZOP Leader;

## 8. TIM INTI WORKSHOP HAZOP

### 8.1. HAZOP Leader

HAZOP *Leader* adalah pemimpin yang ditunjuk oleh *Chief Engineering Process Development/ Pemilik/ Pejabat* setara di organisasi proyek dibawah PT. KPI untuk mengkoordinasikan *workshop* HAZOP. HAZOP *Leader* menyiapkan lingkup pekerjaan HAZOP, mengkaji dan/ atau menetapkan CV dan *Scribe Chairman*. HAZOP *Leader* biasanya dijabat oleh HSE *Principle* atau HSE *Advisor* dari *Engineering Process Development Department*. HAZOP *Leader* akan melaporkan laporan HAZOP akhir kepada *Project Manager* dan memantau penutupan rekomendasi HAZOP.

### 8.2. HAZOP Chairman

HAZOP *Chairman* adalah orang yang memimpin selama pelaksanaan *workshop* HAZOP dan tugas utamanya adalah mengelola rapat dan memastikan bahwa Tim HAZOP mengikuti Pedoman dan prosedur Studi HAZOP yang telah disepakati. Tugasnya adalah sebagai berikut

- Berkomunikasi dengan Tim HAZOP mengenai metodologi dan rincian administrasi yang akan diikuti untuk memastikan HAZOP sukses;
- Menunjukkan masing-masing sub-sistem (*node*) pada Proses P&ID, dan memasukkan data yang diperlukan (sebanyak mungkin) dalam *worksheet* HAZOP;
- Bertanggung jawab atas fasilitas dan kepemimpinan studi HAZOP. Setiap perselisihan atau masalah yang timbul selama HAZOP harus diperhatikan oleh HAZOP *Leader*;

- Ensure accurate notes of each day's proceedings are maintained by the HAZOP Scribe/ Secretary. At the end of each day, the Chairman will complete the worksheets and provide a review copy to the HAZOP Leader.


After the HAZOP workshop is concluded HAZOP Chairman have to take care of issuing a high quality study report by performing the following activities:

- Prepare the HAZOP Master P&IDs for archive and inclusion within the report;
- Submit HAZOP Worksheets to the Owner (within 7 days of the date of meeting);
- Prepare an initial (open-actions) report and attach the original HAZOP Master P&IDs. This draft report will be submitted for Owner comments (no later than 21 days after meeting). The initial HAZOP Report with incorporated comments shall then be issued to the Owner no later than 7 days after comments have been provided;
- Collect action sheet responses and check their quality (request clarification if necessary);
- Incorporate comments/responses and issue the Final Report (no later than 14 days after completion of all the action response sheets);
- Manage Hazard and Risk Register in cooperation with the Owner's responsible HAZOP Leader.

- Memastikan catatan akurat dari proses setiap hari yang ditata oleh HAZOP *Scribe/* Sekretaris. Di akhir setiap hari, *Chairman* akan melengkapi *worksheet* dan memberikan salinan *review* kepada HAZOP *Leader*.

Setelah HAZOP *workshop* disimpulkan, HAZOP *Chairman* harus berhati-hati dalam menerbitkan laporan studi kualitas tinggi dengan melakukan kegiatan sebagai berikut:

- Menyiapkan HAZOP *Master* P&ID untuk arsip dan untuk dimasukkan dalam laporan;
- Mengirim HAZOP *Worksheet* kepada Pemilik (dalam waktu 7 hari dari tanggal rapat);
- Menyiapkan laporan awal (*open-tindakan*) dan melampirkan HAZOP *Master* P&ID asli. Draf laporan ini akan diajukan untuk mendapatkan komentar Pemilik (selambat-lambatnya 21 hari setelah rapat). Laporan HAZOP awal dengan komentar yang dimasukkan kemudian harus diterbitkan kepada Pemilik selambat-lambatnya 7 hari setelah komentar diberikan;
- Mengumpulkan respons lembar tindakan dan memeriksa kualitasnya (permintaan klarifikasi jika diperlukan);
- Memasukkan komentar/ tanggapan dan mengeluarkan laporan akhir (paling lambat 14 hari setelah penyelesaian semua lembar respons tindakan);
- Mengelola *Hazard* dan *Risk Register* bekerjasama dengan HAZOP *Leader* yang bertanggung jawab terhadap Pemilik.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PSE-EG-0005-02-2022</b>
	<b>ENGINEERING GUIDELINE HAZOP PROCEDURES</b>	<b>Page No. : 20 / 42</b>

### 8.3. HAZOP Scribe

During the HAZOP Workshop, the HAZOP Scribe shall pay special attention to the following duties:

- Familiarize himself/ herself with the key documents to be used for the HAZOP;
- Familiarize himself/ herself with all the computer and projection equipment required for the HAZOP;
- Prepare framework HAZOP reports for each process plant. This activity should be performed prior to the commencement of the HAZOP;
- Assist the Chairman with indicating sub-systems (nodes) on the process P&IDs;
- Maintain accurate notes for each meeting day. At the end of each day, assist in the completion of the worksheets;
- Produce and circulate the recommended action sheets to the relevant discipline engineers. If appropriate the Scribe/ Secretary can act as Actions Manager to monitor progress and collate/review responses.


During the HAZOP follow-up activities, the HAZOP Scribe should actively support the HAZOP Chairman to issue the study report.

### 8.3. HAZOP Scribe

Selama *Workshop* HAZOP, HAZOP *Scribe* harus memberi perhatian khusus pada tugas sebagai berikut:

- Membiasakan dirinya dengan dokumen kunci yang akan digunakan untuk HAZOP tersebut;
- Membiasakan dirinya dengan komputer dan semua proyeksi peralatan yang dibutuhkan untuk HAZOP tersebut;
- Menyiapkan kerangka laporan HAZOP untuk setiap *plant* proses. Kegiatan ini harus dilakukan sebelum dimulainya HAZOP;
- Membantu *Chairman* dengan menunjukkan sub-sistem (*node*) pada proses P&ID;
- Menjaga catatan akurat untuk setiap hari rapat. Di akhir setiap hari, membantu penyelesaian *worksheet*;
- Menghasilkan dan mengedarkan lembar tindakan yang direkomendasikan untuk para insinyur disiplin yang relevan. Jika sesuai, *Scribe/* Sekretaris dapat bertindak sebagai *Action Manager* untuk memantau kemajuan serta mengumpulkan-mereview-menyusun dan merapikan/ tanggapan/ jawaban.

Selama kegiatan tindak lanjut HAZOP, HAZOP *Scribe* harus secara aktif mendukung HAZOP *Chairman* untuk mengeluarkan laporan studi.

 Engineering Technical Standards & Procedures	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	Doc. No. : <b>RP-ETS-PSE-EG-0005-02-2022</b>
	<b>ENGINEERING GUIDELINE HAZOP PROCEDURES</b>	Page No. : <b>21 / 42</b>

#### 8.4. HAZOP Team Members

Team members consist of responsible discipline engineers represented by Contractor/ Consultant and Owner.

During the HAZOP workshop, team members should provide the essential information and input through active involvement in the workshop and contribute their skills, knowledge and experience to the process.

HAZOP team member should have minimum competency requirement as follow but not limited to:

- Sufficient experience and knowledge of respective area and discipline both in the theoretical and practical application of the design and operation of the facility/ unit under study;
- At least one team member should have familiar knowledge in codes, standards;
- Adequate knowledge to anticipate potential equipment, procedural and human failures operational with a sound appreciation of process design and safeguarding.

After completion of the HAZOP Workshop the responsible engineer or discipline should implement the study action/ recommendation in a way as follows:

- Prepare a response to each assigned action following the instructions provided together with how the recommendation will be implemented and indicate relevant revision of updated documents. If applicable, when denying the implementation provide a clear explanation for such action. Each completed action sheet is to be returned

#### 8.4. Anggota Tim HAZOP

Anggota tim terdiri dari *discipline engineer* yang bertanggung jawab yang diwakili dari Kontraktor/ Konsultan dan Pemilik.


Selama *workshop* HAZOP, anggota tim harus memberikan informasi dan masukan penting melalui keterlibatan aktif dalam *workshop* dan menyumbangkan keterampilan, pengetahuan, dan pengalaman mereka untuk proses tersebut.

Anggota tim HAZOP harus memiliki persyaratan kompetensi minimum sebagai berikut namun tidak terbatas pada:

- Pengalaman yang cukup dan pengetahuan dari masing-masing area dan disiplin baik dalam aplikasi teoritis dan praktis dari desain dan operasi dari fasilitas/ unit yang diteliti;
- Setidaknya satu anggota tim harus memiliki *familiar knowledge* dalam kode, standar;
- Pengetahuan yang memadai untuk mengantisipasi peralatan potensial, prosedural dan operasional kegagalan manusia dengan apresiasi suara desain proses dan pengamanan.

Setelah selesai dari *Workshop* HAZOP *engineer* atau disiplin yang bertanggung jawab harus menerapkan tindakan studi/ rekomendasi dengan cara sebagai berikut:

- Menyiapkan tanggapan setiap tindakan yang ditetapkan mengikuti petunjuk yang tersedia bersama-sama dengan bagaimana rekomendasi akan dilaksanakan dan menunjukkan revisi yang relevan dari dokumen yang sudah diperbarui. Jika berlaku, saat menolak implementasi berikan penjelasan yang jelas untuk tindakan tersebut. Setiap lembar tindakan yang telah diisi harus

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. :</b> <b>RP-ETS-PSE-EG-0005-02-2022</b>
	<b>ENGINEERING GUIDELINE HAZOP PROCEDURES</b>	<b>Page No. : 22 / 42</b>

to the HAZOP Leader;

- If necessary, send an additional note to the HAZOP Leader if there is any reason that a recommendation cannot be implemented immediately into the design or there is a conflict with the design intention. This may require the transfer of that action to a dedicated Hazard and Risk Register for further resolution;
- Incorporate the approved HAZOP recommendations into the relevant design documents.

All activities related to the collection and incorporation of the responses as well as final report preparation are applicable if requested by the Owner.

## 9. HAZOP METHODOLOGY

### 9.1. HAZOP Pre-Study Preparation

In advance of the HAZOP it is essential to gather together the documents required for the study. Insufficient information can delay the progress of the exercise and could affect the credibility of the study and Study Chairman. Therefore, it is strongly advised that the Chairman meets formally with the HAZOP Leader to identify requirements at an early stage. All documents provided must be the current issues and uniquely numbered, have been the subject of interdisciplinary checks and the design must be "frozen" for HAZOP (i.e. Issued for Design/HAZOP) status).

Documentation requirements include:

- Basis of Design,
- Process description,
- Operating Philosophy,
- Materials of construction, physical

dikembalikan kepada HAZOP *Leader*;

- Jika perlu, mengirim catatan tambahan kepada HAZOP *Leader* jika ada alasan apapun bahwa rekomendasi tidak dapat segera dilaksanakan dalam desain atau ada konflik dengan maksud desain. Ini mungkin memerlukan transfer tindakan tersebut ke daftar bahaya dan risiko khusus untuk penyelesaian lebih lanjut;
- Memasukkan rekomendasi HAZOP yang disetujui ke dalam dokumen desain yang relevan.

Semua kegiatan yang terkait dengan pengumpulan tanggapan dan penggabungan serta penyusunan laporan akhir berlaku jika diminta oleh Pemilik.

## 9. METODOLOGI HAZOP

### 9.1. Persiapan Pra-Studi HAZOP

Sebelum HAZOP, penting untuk mengumpulkan secara bersama-sama dokumen yang diperlukan untuk studi. Informasi yang tidak memadai dapat menunda kemajuan latihan dan dapat mempengaruhi kredibilitas studi dan *Chairman* Studi. Oleh karena itu sangat disarankan agar *Chairman* bertemu secara formal dengan HAZOP *Leader* untuk mengidentifikasi persyaratan pada tahap awal. Semua dokumen yang diberikan harus edisi terbaru dan diberi nomor unik, telah menjadi subjek pemeriksaan antar disiplin dan desain harus "dibekukan" untuk status HAZOP (yaitu dikeluarkan untuk desain/ HAZOP).

Persyaratan dokumentasi meliputi:

- Dasar desain,
- Deskripsi proses,
- Filosofi operasi
- Material konstruksi, sifat fisik dan

- properties and hazard data sheets for process fluids/ solids,
- Piping and Instrumentation diagrams (P&IDs),
  - Simplified Process Flow Diagram showing process conditions, material and energy balances,
  - Cause and Effect Diagram,
  - General arrangement (layout) and elevation drawings; hazardous area drawings,
  - Control Philosophy,
  - Emergency Shutdown and Isolation Philosophies,
  - Fire and Gas Philosophy,
  - Vessel drawings.

Once the initial package of information has been assembled, all study team members should be circulated at least 10 working days beforehand to ensure that each member arrives at the meeting fully briefed. The Chairman should also ensure that other relevant supporting information is made available for the meeting. This would include piping specifications, equipment datasheets, vendor package details and previous safety reviews and/ or HAZOP reports.

Up to three weeks before the start of the study, the Chairman, preferably in conjunction with the Owner's Study Coordinator/ Project Manager, should:

- Define the scope and objectives of the study;
- Estimate the time required to complete study, establish time available and reporting deadlines;
- Determine location of HAZOP study, arrange suitable meeting room and establish workshop times;
- Agree on the reporting method (the

*datasheet* bahaya untuk cairan/ padatan proses

- *Piping and Instrumentation diagrams* (P&ID),
- *Proses Flow Diagram* sederhana yang menunjukkan kondisi proses, *material* dan kesetimbangan energi,
- Diagram penyebab dan efek,
- Rancangan umum (*layout*) dan elevasi gambar; gambar *hazardous area*,
- Filosofi kontrol,
- *Emergency Shutdown* dan Filosofi Isolasi,
- Filosofi kebakaran dan gas,
- Gambar *vessel*.

Setelah paket informasi awal telah dikumpulkan, paket tersebut harus diedarkan ke semua anggota tim studi setidaknya 10 hari kerja sebelumnya untuk memastikan bahwa setiap anggota tiba di rapat dengan penjelasan lengkap. *Chairman* juga harus memastikan bahwa informasi pendukung lain yang relevan tersedia untuk rapat. Ini akan mencakup spesifikasi perpipaan, lembar data peralatan, detail paket *vendor* dan tinjauan keselamatan sebelumnya dan/ atau laporan HAZOP.

Hingga tiga minggu sebelum dimulainya studi, *Chairman*, sebaiknya dalam hubungannya dengan *Owner Study Coordinator/ Project Manager*, harus

- Menentukan ruang lingkup dan tujuan studi;
- Memperkirakan waktu yang dibutuhkan untuk studi lengkap, menentukan waktu yang tersedia dan tenggat waktu pelaporan;
- Menentukan lokasi studi HAZOP, mengatur ruang rapat yang cocok dan menentukan waktu *workshop*;
- Menyetujui metode pelaporan (gaya

style of the presentation of the workshops' results);

- Determine the recording method – manual or computer;
- Identify availability of and select team members;
- Divide the process drawings into convenient sections (nodes);
- Generate the list of guidewords to be used in the study;
- Identify the person(s) with the appropriate level of authority and responsibility to ensure that the actions/ recommendations of the study are implemented.

penyajian hasil *workshop*);

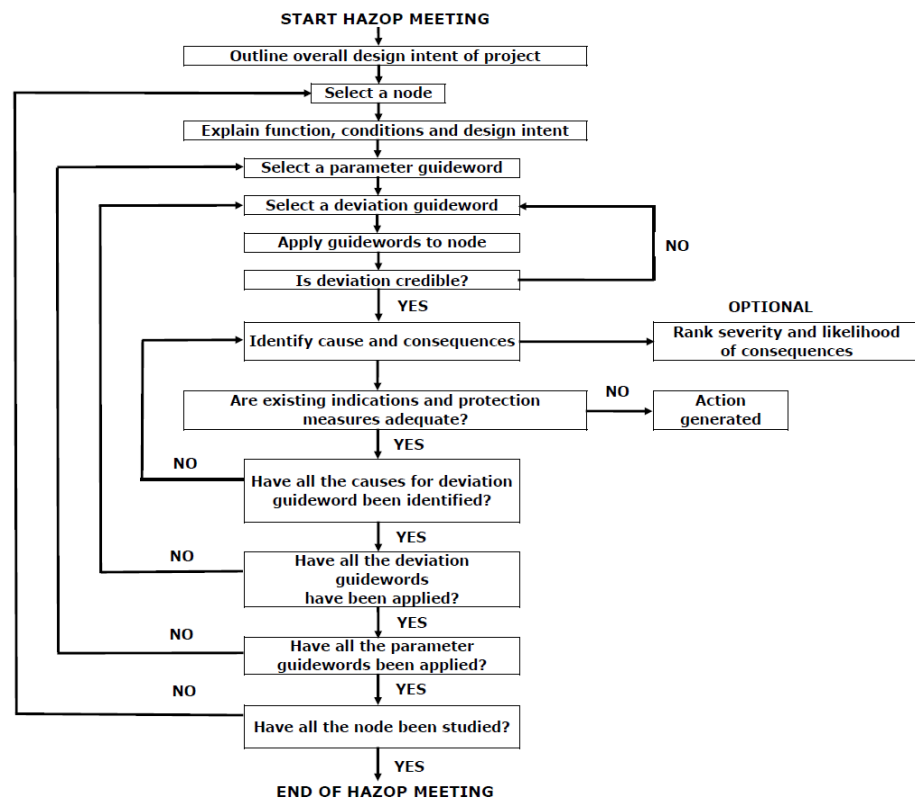
- Menentukan metode perekaman - panduan atau komputer;
- Mengidentifikasi ketersediaan dan memilih anggota tim;
- Membagi gambar proses menjadi bagian-bagian yang mudah (*node*);
- Menghasilkan daftar *guidewords* yang akan digunakan dalam studi ini;
- Mengidentifikasi orang dengan level wewenang dan tanggung jawab yang sesuai untuk memastikan bahwa tindakan / rekomendasi dari studi ini dilaksanakan.

## 9.2. Conducting HAZOP Workshop


The HAZOP process which outlines the principles of the execution methodology is presented in Figure 9.2.1.

## 9.2. Pelaksanaan *Workshop* HAZOP

Proses HAZOP yang menguraikan prinsip-prinsip metodologi eksekusi disajikan pada Gambar 9.2.1.



**Figure 9.2.1 HAZOP Workshop Flowchart**  
**Gambar 9.2.1 HAZOP Workshop Flowchart**

 Engineering Technical Standards & Procedures	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	Doc. No. : <b>RP-ETS-PSE-EG-0005-02-2022</b>
	<b>ENGINEERING GUIDELINE HAZOP PROCEDURES</b>	Page No. : 25 / 42

### 9.2.1 HAZOP Opening

At the start of the first meeting, and prior to commencing the study itself, it is advantageous to:

- Have someone outline the design intentions for the project as a whole in very broad terms. This ensures that the team has adequate background knowledge of the process and the function of each section within the total system;
- Reiterate the objectives, scope of work and program for the HAZOP;
- Provide a brief revision of the HAZOP technique for those who may be unfamiliar with it.

If appropriate, the team members could be given a brief tour of the site before the study commences, to appreciate the proposed and/or adjacent plant locations.

### 9.2.2 HAZOP Nodes and Design Intent

The HAZOP workshop itself involves the use of a series of guidewords to determine potential hazards within each section or node, and where a cause exists, the consequences of the hazard should be considered, so that any necessary action can be taken. Throughout the HAZOP workshop, the Chairman selects, in conjunction with team members, one node (e.g.

### 9.2.1 Pembukaan HAZOP

Pada awal rapat pertama, dan sebelum memulai studi itu sendiri, akan menguntungkan untuk:

- Meminta seseorang menguraikan maksud desain untuk proyek secara keseluruhan secara garis besar. Ini untuk memastikan bahwa tim memiliki latar belakang pengetahuan yang memadai tentang proses dan fungsi setiap bagian dalam sistem keseluruhan;
- Mengingat kembali tujuan, lingkup pekerjaan dan program HAZOP tersebut;
- Menyediakan revisi singkat teknik HAZOP bagi mereka yang mungkin belum terbiasa dengan hal itu.

Jika sesuai, anggota tim dapat diberikan tur singkat ke lokasi sebelum studi dimulai, untuk memberikan apresiasi (pemahaman secara penuh) terhadap lokasi yang diusulkan dan/ atau lokasi *plant* yang berdekatan.

### 9.2.2 HAZOP *Node* dan Maksud Desain

*Workshop* HAZOP itu sendiri melibatkan penggunaan serangkaian *guideword* untuk menentukan potensi bahaya dalam setiap bagian atau *node*, dan jika ada penyebab, konsekuensi dari bahaya harus dipertimbangkan, sehingga tindakan yang diperlukan dapat diambil. Sepanjang *workshop* HAZOP, *Chairman* memilih, bersama dengan anggota tim, satu

a line, a vessel etc.) to be studied and the team applies the guidewords (parameters and deviations) to this node. Before each section of the design is examined, a team member (either Process Engineer or Project Manager) should explain its function and normal operating conditions to the team along with the design intention for that particular section. The section should be marked on the master drawing with a colored crayon or pen as the description proceeds.

#### 9.2.3 HAZOP Recording

The discussions are recorded by the Scribe using HAZOP Study Worksheets (See Appendix A). The worksheets are projected onto a screen, so that the HAZOP team can view and comment as they are populated with the cause, consequence and safeguard for each deviation.

#### 9.2.4 HAZOP Identification

Each section (or node) is reviewed in turn using the guidewords to act as a trigger for a free ranging examination of the plant and process. For each parameter and deviation considered, the team's need for action should be evaluated without delay, i.e. identify one cause (usually major and obvious) and then proceed across the worksheet from left to right, establishing consequences and identifying mitigation.

When the possibilities of a

*node* (misalnya jalur, *vessel*, dll.) untuk dipelajari dan tim menerapkan *guideword* (parameter dan deviasi) ke *node* ini. Sebelum setiap bagian dari desain diperiksa, seorang anggota tim (baik *Process Engineer* atau *Project Manager*) harus menjelaskan fungsi dan kondisi operasi normalnya kepada tim bersama dengan maksud desain untuk bagian tertentu. Bagian tersebut harus ditandai pada gambar induk dengan krayon atau pena berwarna saat deskripsi berlanjut.

#### 9.2.3 Perekaman HAZOP

Diskusi dicatat oleh *Scribe* menggunakan *Worksheet* Studi HAZOP (Lihat Lampiran A). *Worksheet* diproyeksikan ke layar, sehingga tim HAZOP dapat melihat dan berkomentar saat diisi dengan penyebab, konsekuensi, dan *safeguard* untuk setiap deviasi.

#### 9.2.4 Identifikasi HAZOP

Setiap bagian (atau *node*) ditinjau secara bergantian menggunakan *guidewords* untuk bertindak sebagai pemicu untuk pemeriksaan bebas dari *plant* dan proses. Untuk setiap *parameter* dan deviasi yang dipertimbangkan, kebutuhan tindakan harus dievaluasi oleh tim tanpa penundaan, yaitu mengidentifikasi satu penyebab (biasanya mayor dan jelas) dan kemudian melanjutkan *worksheet* dari kiri ke kanan, menetapkan konsekuensi dan mengidentifikasi mitigasi.

Ketika kemungkinan *guideword*

guideword have been exhausted, the next guideword is applied, and the process is repeated until all the guidewords have been evaluated. When all the guidewords and deviations have been considered for the node under study, the team repeats the process for the next node until all the nodes have been studied.

Where the action is clearly necessary and the best solution is obvious, this should be quickly agreed upon by the team and recorded before moving to the next cause. Any modification can then be taken immediately into account against other deviations in the section under review. When a satisfactory solution to a problem is not immediately apparent, the problem should be recorded for further consideration and evaluation outside the meeting. Prolonged discussions on how a problem can be resolved should be avoided – they interrupt the chain of thought and is time wasting for team members not directly concerned.

The Team should determine the likelihood of an Initial Cause event using a qualitative method of initiating cause frequency. The Team also determines the Severity of the consequence related to personal safety, asset loss, environmental impact and reputation loss.


Based on the Likelihood and Severity of Consequence, the team determines the unmitigated risk rank, and number of Independent

telah habis, *guideword* berikutnya diterapkan dan proses diulang sampai semua *guideword* telah dievaluasi. Ketika semua pedoman dan deviasi telah dipertimbangkan untuk *node* yang diteliti, tim mengulangi proses untuk *node* berikutnya sampai semua *node* telah dipelajari.

Jika tindakan jelas diperlukan dan solusi terbaik sudah jelas, ini harus segera disetujui oleh tim dan dicatat sebelum pindah ke penyebab berikutnya. Setiap modifikasi kemudian dapat segera diperhitungkan terhadap deviasi lain di bagian yang ditinjau. Ketika solusi yang memuaskan suatu masalah tidak segera terlihat, masalah tersebut harus dicatat untuk pertimbangan dan evaluasi lebih lanjut diluar rapat. Diskusi yang berkepanjangan tentang bagaimana suatu masalah dapat diselesaikan harus dihindari – mereka mengganggu rantai berpikir dan membuang waktu anggota tim yang tidak terkait secara langsung.

Tim harus menentukan kemungkinan kejadian penyebab awal menggunakan metode kualitatif dengan frekuensi penyebab awal. Tim juga menentukan tingkat keparahan konsekuensi yang terkait dengan keselamatan pribadi, kehilangan aset, dampak lingkungan, dan kehilangan reputasi.

Berdasarkan *Likelihood and Severity of Consequence*, tim menentukan peringkat risiko yang tidak dimitigasi, dan jumlah

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PSE-EG-0005-02-2022</b>
	<b>ENGINEERING GUIDELINE HAZOP PROCEDURES</b>	<b>Page No. : 28 / 42</b>

Safeguard Layer (IPLs) that are required, based on Owner's Risk Matrix.

Identify existing safeguards to each consequence. The safeguards should be effective in controlling or preventing the consequence. Safeguards should be identified for each consequence category as they may be effective for certain categories only.

#### 9.2.5 HAZOP Recommendations

If the existing safeguard is not an acceptable level with the number of Independent Safeguard Layer (IPLs) requirements, then the Team should make additional recommendations to mitigate the risk to fully fill with the minimum number IPLs required or to meet the tolerable Risk Rank. The team should list any design options for consideration.

Where a recommendation results from the discussions the action shall be assigned to the relevant discipline to resolve. Actions should only be placed on those attending the meeting. In the event of an action required of a person/department not present at the HAZOP workshop, the Project Manager will be formally requested to relay the action, obtain the necessary information and respond to the action placed.

*Independent Safeguard Layer* (IPL) yang dibutuhkan, berdasarkan Matriks Risiko Pemilik.

Mengidentifikasi perlindungan yang ada untuk setiap konsekuensi. Pengamanan harus efektif dalam mengendalikan atau mencegah konsekuensinya. *Safeguard* harus diidentifikasi untuk setiap kategori konsekuensi karena mungkin efektif untuk kategori tertentu saja.

#### 9.2.5 Rekomendasi HAZOP

Jika pengamanan yang ada tidak sesuai dengan jumlah persyaratan *Independent Safeguard Layer* (IPL), maka Tim harus membuat rekomendasi tambahan untuk mengurangi risiko untuk memenuhi jumlah IPL *minimum* yang diperlukan atau untuk memenuhi peringkat risiko yang dapat ditoleransi. Tim harus membuat daftar opsi desain apa pun untuk dipertimbangkan.

Apabila sebuah hasil rekomendasi dari diskusi, tindakan harus diberikan kepada disiplin yang relevan untuk diselesaikan. Tindakan hanya boleh dilakukan pada mereka yang menghadiri rapat. Jika ada tindakan yang diperlukan dari seseorang/ departemen yang tidak hadir di *workshop* HAZOP, *Project Manager* akan secara resmi diminta untuk menyampaikan tindakan tersebut, memperoleh informasi yang diperlukan dan menanggapi tindakan yang dilakukan.

### 9.3. HAZOP Study Guidewords

In order to set the procedural discussion on the potential process deviation from the intended parameters the following HAZOP Study Guidewords can be generated by taking a discussed Parameter and combining it with selected Deviations, one by one. Table 9.3.1 shows the list of the parameters and deviations which are frequently used during safety studies of chemical, petrochemical, process and offshore installations.

### 9.3. *Guideword* Studi HAZOP


Untuk mengatur diskusi prosedural tentang potensi deviasi proses dari *parameter* yang dimaksud, *Guidewords* Studi HAZOP berikut dapat dihasilkan dengan mengambil *parameter* yang dibahas dan menggabungkannya dengan Deviasi yang dipilih, satu per satu. Tabel 9.3.1 menunjukkan daftar *parameter* dan deviasi yang sering digunakan selama studi keselamatan instalasi kimia, petrokimia, proses dan lepas pantai.

**Table 9.3.1 Typical HAZOP Study Guidewords**  
**Table 9.3.1 Typical HAZOP Study Guideword**

<b>Parameter</b> <i>Parameter</i>	<b>Deviation</b> <i>Deviasi</i>	<b>Possible Cause</b> <i>Penyebab yang mungkin</i>
<b>Flow</b> <b>Aliran</b>	<b>No</b>	Wrong routing, blockage, blind flange left in, faulty non-return valve, burst pipe, control valve, isolation valve, pump or vessel failure.
	<b>Tidak</b>	<i>Rute yang salah, penyumbatan, blind flange tertinggal, non-return valve yang salah, burst pipe, control valve, isolation valve, kegagalan pompa atau vessel.</i>
	<b>More</b>	More than one (1) pump operating reduced delivery head increased suction pressure, other routes, exchanger tube leaks, greater density.
	<b>Lebih</b>	<i>Lebih dari satu (1) operasi pompa mengurangi pengiriman head meningkatkan suction pressure, rute lain, kebocoran exchanger tube, kepadatan lebih besar.</i>
	<b>Less</b>	Partial blockage, vessel or valves failing, leaks, loss of pump efficiency.
	<b>Kurang</b>	<i>Penyumbatan sebagian, kegagalan vessel atau valve, kebocoran, hilangnya efisiensi pompa.</i>
	<b>Reverse</b>	As for NO FLOW, plus emergency venting, 2-way flow.
	<b>Terbalik</b>	<i>Adapun NO FLOW, ditambah ventilasi darurat, aliran 2 arah.</i>

Parameter <i>Parameter</i>	Deviation <i>Deviasi</i>	Possible Cause <i>Penyebab yang mungkin</i>
<b>Pressure Tekanan</b>	<b>More Lebih</b>	Surge, relief, leakage from an HP connection (lines and flanges), thermal, rate of pressurizing lines. <i>Surge, relief, bocoran dari sambungan HP (saluran dan flange), termal, laju saluran bertekanan.</i>
	<b>Less Kurang</b>	Generation of vacuum by pump drain out of vessels, condensation from vapor or gas dissolving in a liquid. Blocked pump or compressor suction lines. <i>Generasi vacuum dengan pompa mengalir keluar dari vessel, kondensasi dari uap atau gas yang larut dalam cairan. Saluran pompa suction atau compressor tersumbat.</i>
<b>Temperature Suhu</b>	<b>More Lebih</b>	Fouled cooler tubes, cooling water failure, failed exchanger tubes. <i>Cooler tubes yang kotor, kegagalan cooling water, exchanger tubes yang gagal.</i>
	<b>Less Kurang</b>	Freezing, loss of pressure, loss of heating, failed exchanger tubes. <i>Pembekuan, kehilangan tekanan, kehilangan pemanasan, exchanger tubes yang gagal.</i>
<b>Level</b>	<b>More Lebih</b>	Outlet blockage, control valve, pump, instrumentation failure. <i>Penyumbatan saluran keluar (outlet), control valve, pompa, instrumentasi.</i>
	<b>Less Kurang</b>	Control valve, instrumentation failure. By-pass/drain valve open. <i>Kegagalan control valve, instrumentasi. By-pass/drain valve yang terbuka.</i>
<b>Viscosity</b>	<b>More Lebih</b>	Change of material, specification or temperature. <i>Perubahan material, spesifikasi atau suhu.</i>
	<b>Less Kurang</b>	Change of material, specification, or pressure. <i>Perubahan material, spesifikasi, atau tekanan</i>
<b>Composition Komposisi</b>	<b>Part of Bagian dari</b>	Passing through isolations, leaking exchanger tubes, wrong feed material. Phase change, out of specification. <i>Melewati isolasi, exchanger tubes yang bocor, material umpan yang salah. Perubahan fase, di luar spesifikasi.</i>

Parameter <i>Parameter</i>	Deviation <i>Deviasi</i>	Possible Cause <i>Penyebab yang mungkin</i>
Relief/Emission  <i>Pengaman/ Emisi</i>	Other  <i>Lainnya</i>	Relief valve, bursting disc, location of discharge, bellows type, fire.  <i>Relief valve, bursting disc, lokasi discharge, tipe bellow, kebakaran.</i>
Instrumentation  <i>Instrumentasi</i>	Other  <i>Lainnya</i>	Control, pressure, temperature and flow measurement; trips and testing, alarms, indicators, records, set points.  <i>Pengukuran kontrol, tekanan, suhu dan aliran; trip dan pengujian, alarm, indikator, catatan, titik setel.</i>
Sampling	Other  <i>Lainnya</i>	Type, cooling of, response time.  <i>Jenis, pendinginan, waktu respons.</i>
Corrosion and Erosion  <i>Korosi dan Erosi</i>	Other  <i>Lainnya</i>	Material specifications, fluid velocities, baffles, pipe-guides, hangers, anchors.  <i>Spesifikasi material, kecepatan fluida, baffle, pipe-guides, hanger, anchor.</i>
Parameter <i>Parameter</i>	Deviation <i>Deviasi</i>	Possible Cause <i>Penyebab yang mungkin</i>
Service Failure  <i>Kegagalan Servis</i>	Other  <i>Lainnya</i>	Cooling water, instrument air, steam, nitrogen or inert gas; power to machines, control circuits and computers.  <i>Cooling water, instrument air, steam, nitrogen atau inert gas; power ke mesin, control circuit, dan komputer.</i>
Maintenance  <i>Pemeliharaan</i>	Other  <i>Lainnya</i>	Isolation, drainage, purging, cleaning, drying, slip-plating, access, catalyst change, start-up, foundations and supports.  <i>Isolasi, drainase, purging, pembersihan, pengeringan, pelapisan slip, akses, penggantian catalyst, start-up, fondasi dan penyangga.</i>
Static  <i>Statis</i>	Other  <i>Lainnya</i>	Electrical grounding, low conducting liquids, insulated conductors, fine strainers, relaxation, dust (pouring, bagging, sieving, etc.).  <i>Electrical grounding, cairan konduktif rendah, konduktor berinsulasi, strainer/ saringan halus, relaksasi, debu (pouring, bagging, sieving, dll).</i>
External Conditions  <i>Kondisi Eksternal</i>	Other  <i>Lainnya</i>	Fire, weather, environmental change, impact, flood, external attack  <i>Kebakaran, cuaca, perubahan lingkungan, dampak, banjir, serangan eksternal</i>

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PSE-EG-0005-02-2022</b>
	<b>ENGINEERING GUIDELINE HAZOP PROCEDURES</b>	<b>Page No. : 32 / 42</b>

#### 9.4. Risk Ranking

It may be of advantage, particularly for prioritizing follow-up, to assess the significance of the recommendations and actions using some semi-quantitative basis. Also, Risk ranking the HAZOP deviations makes it easier to identify the hazardous scenarios that should be brought forward to SIL determination (LOPA).

However, Risk Ranking is not mandatory to be conducted in the HAZOP study. Some cases experienced that in Project Phase, HAZOP risk ranking does not help priorities actions, as actions shall be addressed and closed by the project with the urgency dependent on the project schedule and when specific deliverables are complete.

It is the responsibility of the Project Manager or team members, both from the Contractor and Owner, and HAZOP chairman, to review the necessity of risk ranking for HAZOP based on the projects' scope and schedule.

Risk ranking methods for PT. KPI Projects shall refer to Project Risk Matrix and Tolerance Criteria (RP-ETS-PSE-EG-0001-00-2021).

#### 9.5. Responding to HAZOP Recommendations

The objective of the HAZOP session is to identify hazards or operability issues, not to solve any problems. Therefore the recommendations generated should be worded in a general manner using words like 'Confirm', 'Consider', 'Develop', 'Add', 'Ensure' and 'Review'; see below for detailed description. It should be noted that the responses to the HAZOP recommendations should provide a clear audit trail, including the reasons for taking

#### 9.4. Peringkat Risiko

Mungkin bermanfaat, terutama untuk memprioritaskan tindak lanjut, untuk menilai signifikansi rekomendasi dan tindakan menggunakan beberapa basis semi-kuantitatif. Juga, peringkat Risiko deviasi HAZOP membuatnya lebih mudah untuk mengidentifikasi skenario *hazardous* yang harus dibawa ke penentuan SIL (LOPA).

Namun, peringkat risiko tidak wajib dilakukan dalam studi HAZOP. Beberapa kasus yang dialami dalam Fase Proyek, peringkat risiko HAZOP tidak membantu tindakan prioritas, karena tindakan harus ditangani dan ditutup oleh proyek dengan urgensi tergantung pada jadwal proyek dan ketika *deliverable* tertentu selesai.

Merupakan tanggung jawab *Project Manager* atau anggota tim baik dari Kontraktor dan Pemilik, dan HAZOP *Chairman* untuk meninjau perlunya peringkat risiko untuk HAZOP berdasarkan ruang lingkup dan jadwal proyek.

Metode pemeringkatan risiko untuk Proyek PT. KPI mengacu pada *Project Risk Matrix and Tolerance Criteria* (RP-ETS-PSE-EG-0001-00-2021)).

#### 9.5. Menanggapi Rekomendasi HAZOP

Tujuan sesi HAZOP adalah untuk mengidentifikasi bahaya atau masalah pengoperasian, bukan untuk memecahkan setiap masalah. Oleh karena itu rekomendasi yang dihasilkan harus diberi kata-kata secara umum menggunakan kata-kata seperti 'Konfirmasi', 'Pertimbangkan', 'Kembangkan', 'Tambah', 'Pastikan' dan 'Tinjau'; lihat di bawah untuk deskripsi rinci. Perlu dicatat bahwa tanggapan terhadap rekomendasi HAZOP harus memberikan jejak audit yang jelas

or not taking action.

a) "Add..." The HAZOP team is convinced that something needs to be done to address a particular hazard or operability point and typically include a specific recommendation. If the recommended action is not taken, then it would normally be expected that some more effective alternative would be used. In any case, the action taken should be clearly outlined and justified in the response.

b) "Confirm..." is used when the HAZOP team believes something to be true, but have been unable to check this during the HAZOP meeting. The response should be worded as follows – 'It is confirmed that xyz has been ...' However, if the situation is different from what the HAZOP team has assumed, it is likely that some action is necessary to address the hazard or operability point raised. In that case the action taken and the reason (including the justification for no action if this is the outcome) must be included in the response.

c) "Consider..." is used where the HAZOP team believes that some action may be necessary, but there is some uncertainty as to precisely what is required, or whether action is reasonably practicable, or may have other unacceptable consequences. The response should outline the options considered and the conclusions reached, including the justification for the action (including no action) taken.

termasuk alasan untuk mengambil atau tidak mengambil tindakan.

a) "Tambah..." Tim HAZOP yakin bahwa sesuatu perlu dilakukan untuk mengatasi bahaya tertentu atau titik pengoperasian dan biasanya akan menyertakan rekomendasi khusus. Jika tindakan yang direkomendasikan tidak diambil, maka biasanya diharapkan bahwa beberapa alternatif yang lebih efektif akan digunakan. Bagaimanapun tindakan yang diambil harus diuraikan dengan jelas dan benar (*justified*) dalam tanggapannya.

b) "Konfirmasi..." digunakan ketika tim HAZOP percaya sesuatu itu benar, tetapi tidak dapat memeriksanya selama rapat HAZOP. Tanggapannya harus diberi kata-kata sebagai berikut – 'Telah dikonfirmasi bahwa xyz telah ...' Namun, jika situasinya sama sekali berbeda dari apa yang diasumsikan oleh tim HAZOP maka kemungkinan beberapa tindakan diperlukan untuk mengatasi bahaya atau titik pengoperasian dibesarkan. Dalam hal ini tindakan yang akan diambil dan alasannya (termasuk pembenaran untuk tidak melakukan tindakan jika ini adalah hasilnya) harus dimasukkan dalam tanggapan.

c) "Pertimbangkan ..." digunakan dimana tim HAZOP percaya bahwa beberapa tindakan mungkin diperlukan, tetapi ada beberapa ketidakpastian tentang apa yang diperlukan, atau apakah tindakan tersebut dapat dilakukan secara wajar, atau mungkin memiliki konsekuensi lain yang tidak dapat diterima. Tanggapan harus menguraikan opsi yang dipertimbangkan dan kesimpulan yang dicapai, termasuk pembenaran untuk

- d) "Develop..." is typically used where the HAZOP team believes that specific operating procedures are required or where an unusual operating mode requires definition but could also be used in other similar situations. The response would not normally be the procedure or operating mode definition itself, but either a reference to the document containing the procedure or mode definition or how the required action will be transmitted to a responsible party for future implementation.
- e) "Ensure..." is generally used as a reminder to include a particular point in documents, such as Cause and Effects Diagrams, which may not have been ready at the time of the HAZOP. Where the document is issued prior to HAZOP closeout the response should include a note of precisely what has been done. Suppose the document will not be issued until after HAZOP close-out.-In that case, the response should indicate how the point will be transmitted for future implementation.
- f) "Review..." is used where the HAZOP team has a concern, but where there is relatively high uncertainty about the details of the concern or on the best means to address the concern. The response should cover the options reviewed, the conclusions of the review and the details of the actions taken, or justification for no action.
- tindakan (termasuk tidak ada tindakan) yang diambil.
- d) "Kembangkan ..." biasanya digunakan dimana tim HAZOP percaya bahwa prosedur operasi tertentu diperlukan atau dimana mode operasi yang tidak biasa memerlukan definisi tetapi juga dapat digunakan dalam situasi serupa lainnya. Tanggapan biasanya tidak akan menjadi prosedur atau definisi mode operasi itu sendiri, tetapi baik referensi ke dokumen yang berisi prosedur atau definisi mode atau bagaimana tindakan yang diperlukan akan dikirimkan ke pihak yang bertanggung jawab untuk implementasi di masa mendatang.
- e) "Pastikan..." umumnya digunakan sebagai pengingat untuk memasukkan poin tertentu dalam dokumen, seperti Diagram Sebab Akibat, yang mungkin belum siap pada saat HAZOP. Jika dokumen diterbitkan sebelum penutupan HAZOP, tanggapan harus mencakup catatan tentang apa yang telah dilakukan. Jika dokumen tidak akan diterbitkan sampai setelah HAZOP *close-out*, maka tanggapan harus menunjukkan bagaimana poin akan ditransmisikan untuk implementasi di masa mendatang.
- f) "Tinjauan ..." digunakan dimana tim HAZOP memiliki masalah, tetapi di mana ada ketidakpastian yang relatif tinggi tentang rincian masalah atau cara terbaik untuk mengatasi masalah tersebut. Tanggapan harus mencakup opsi yang ditinjau, kesimpulan tinjauan dan rincian tindakan yang diambil, atau justifikasi untuk tidak melakukan tindakan.

## 10. HAZOP REPORT STRUCTURE AND CONTENT

10.1 Preparation and submission of the HAZOP Study Report is the most critical part of the HAZOP Study process. The final report should cover the why, how, when and by whom of the HAZOP study team, as well as the full recording of the necessary details of the analysis process and actions undertaken by the HAZOP Team. The study background and results must be fully understandable by persons who were not HAZOP Team members, even some years later when other design steps are considered.

Table 10.1 shows the advised structure of the HAZOP Study reports and highlights the minimum details to be recorded and included within.

## 10. STRUKTUR DAN ISI LAPORAN HAZOP

10.1 Persiapan dan penyerahan Laporan Studi HAZOP adalah bagian terpenting dari proses Studi HAZOP. Laporan akhir harus mencakup mengapa, bagaimana, kapan dan oleh siapa tim studi HAZOP, serta rekaman lengkap dari rincian yang diperlukan dari proses analisis dan tindakan yang dilakukan oleh Tim HAZOP. Latar belakang dan hasil studi harus dapat dipahami sepenuhnya oleh orang-orang yang bukan anggota Tim HAZOP, bahkan beberapa tahun kemudian ketika langkah-langkah desain lainnya dipertimbangkan.

Tabel 10.1 menunjukkan struktur yang disarankan dari laporan Studi HAZOP dan menyoroti rincian minimum yang harus dicatat dan disertakan di dalamnya.


**Table 10.1 Recommended Structure and Content of the HAZOP Report**  
**Tabel 10.1 Recommended Structure and Content of the HAZOP Report**

<b>Section</b> <i>Bagian</i>	<b>Title</b> <i>Judul</i>	<b>Content</b> <i>Isi</i>
<b>1</b>	Glossary <i>Glosarium</i>	Explanation of all abbreviations used in the text. <i>Penjelasan dari semua singkatan yang digunakan dalam teks.</i>
<b>2</b>	Definitions <i>Definisi</i>	Short explanation of the wording applied during the HAZOP Study process. <i>Penjelasan singkat tentang kata-kata yang diterapkan selama proses Studi HAZOP.</i>
<b>3</b>	Introduction <i>Pengantar</i>	Short description of the installation and process to be studied including the focus area and study implications. <i>Deskripsi singkat tentang instalasi dan proses yang akan dipelajari termasuk area fokus dan implikasi studi.</i>

Section <i>Bagian</i>	Title <i>Judul</i>	Content <i>Isi</i>
4	Description of the Process / Packages  <i>Deskripsi Proses/ Paket</i>	Detailed description of the key process parameters and equipment within studied areas.  <i>Deskripsi rinci tentang parameter proses utama dan peralatan dalam area yang dipelajari.</i>
5	HAZOP Methodology  <i>Metodologi HAZOP</i>	Short description of the HAZOP Study process with focus on the HAZOP Workshop procedure and inputs expected from the HAZOP Team.  <i>Deskripsi singkat tentang proses Studi HAZOP dengan fokus pada prosedur Workshop HAZOP dan masukan yang diharapkan dari Tim HAZOP.</i>
6	HAZOP Study / Workshop Members  <i>Studi HAZOP / Anggota Workshop</i>	Provision of the detailed list of the HAZOP Study attendants at each session including the name of the owner and discipline/role.  <i>Penyediaan daftar rinci peserta Studi HAZOP di setiap sesi termasuk nama pemilik dan disiplin/ peran.</i>
7	HAZOP Study Nodes  <i>Node Studi HAZOP</i>	Detailed description of the key process parameters and equipment technical data within each selected study node (subsection).  <i>Deskripsi rinci tentang parameter proses utama dan data teknis peralatan dalam setiap node studi yang dipilih (subbagian).</i>
8	List of Drawings and Documents	The list of PFDs, P&IDs, C&EDs provided for HAZOP Workshop and accepted by HAZOP Chairman for discussion.

Section <i>Bagian</i>	Title <i>Judul</i>	Content <i>Isi</i>
	<i>Daftar Gambar dan Dokumen</i>	<i>Daftar PFD, P&amp;ID, C&amp;ED disediakan untuk workshop HAZOP dan diterima oleh HAZOP Chairman untuk didiskusikan.</i>
9	HAZOP Study Recommendation  <i>Rekomendasi Studi HAZOP</i>	<p>Presentation of the HAZOP recommendations and/or comments which arose during workshops by the team who attended. This list should include a clear Action/Recommendation or Comment ID and indicate owner or discipline assigned to provide the solution or response.</p> <p><i>Presentasi rekomendasi dan/ atau komentar HAZOP yang muncul selama workshop oleh tim yang hadir. Daftar ini harus menyertakan ID tindakan/ rekomendasi atau komentar yang jelas dan menunjukkan pemilik atau disiplin yang ditugaskan untuk memberikan solusi atau tanggapan.</i></p>
10	Guidelines for Responding to HAZOP Study Recommendations  <i>Pedoman untuk Menanggapi Rekomendasi Studi HAZOP</i>	<p>The detailed description of the form and content required for HAZOP Action/Recommendation Response.</p> <p><i>Deskripsi rinci tentang bentuk dan konten yang diperlukan untuk mendapatkan tanggapan atas tindakan/ rekomendasi HAZOP.</i></p>
11	HAZOP Follow-Up	<p>The short description of the next steps following the workshop, issue of the initial report or issue of the final report. If necessary, this section should address the causes and reasons where the provision of the responses on the HAZOP Workshop recommendations are delayed or should be executed at the later stage of the design process.</p>

Section <i>Bagian</i>	Title <i>Judul</i>	Content <i>Isi</i>
	<i>Tindak Lanjut HAZOP</i>	<i>Uraian singkat tentang langkah-langkah selanjutnya setelah workshop, penerbitan laporan awal atau penerbitan laporan akhir. Jika perlu, bagian ini harus membahas penyebab dan alasan di mana ketentuan tanggapan pada rekomendasi Workshop HAZOP tertunda atau harus dilaksanakan pada tahap selanjutnya dari proses desain.</i>
<b>12</b>	References  <i>Referensi</i>	The list of the key documents provided for HAZOP study (excluding drawings and diagrams) such as process descriptions, philosophies, design basis etc.  <i>Daftar dokumen kunci yang disediakan untuk studi HAZOP (tidak termasuk gambar dan diagram) seperti deskripsi proses, filosofi, dasar desain, dll</i>
<b>App A</b>  <b>App A</b>	HAZOP Study Worksheet  <i>Worksheet Studi HAZOP</i>	Example provided in Appendix A  <i>Contoh disediakan dalam Lampiran A</i>
<b>App B</b>  <b>App B</b>	HAZOP Study Action Sheets  <i>Lembar Tindakan Studi HAZOP</i>	Example provided in Appendix B.  <i>Contoh disediakan dalam Lampiran B.</i>
<b>App C</b>  <b>App C</b>	HAZOP Master P&IDs  <i>HAZOP master P&amp;ID</i>	Electronically prepared or scanned copies of the study P&IDs showing clearly indicated study nodes.  <i>Disiapkan secara elektronik atau scan salinan dari studi P&amp;ID yang dengan jelas menunjukkan node studi.</i>
<b>App D</b>  <b>App D</b>	HAZOP Action Tracking Sheets  <i>HAZOP Action Tracking Sheets</i>	Example provided in Appendix D.  <i>Contoh disediakan dalam Lampiran D.</i>

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PSE-EG-0005-02-2022</b>
	<b>ENGINEERING GUIDELINE HAZOP PROCEDURES</b>	<b>Page No. : 39 / 42</b>

## 11. HAZOP STUDY FOLLOW-UP

Written responses to the actions should be sent to the HAZOP Leader by the required date. The person responding to the action should sign the appropriate section on the Corrective Action and Recommendation Sheet (see Appendix B).

Once written responses have been received, it is strongly advised to arrange the HAZOP Action Review meeting. Membership should be the same as for the HAZOP however the Chairman will have the discretion to vary the size and formality of this meeting depending on the size of the original HAZOP and the number of actions generated from it.

At the action review meeting the review team will discuss each action response and then seek consensus on whether each response is acceptable. If so, the Actionee/Responsible party will sign the appropriate box on the HAZOP Corrective Action and Recommendation Sheet and this will be countersigned by the HAZOP Leader/ Project Manager.

The HAZOP Leader will issue a HAZOP Action Tracking Register (see Appendix C) that will highlight the status of actions, identifying those that have been cleared and those that are still to be resolved. Actions outstanding at the end of the particular design phase will be put in a HAZOP close out the report in order to be handed over to the next phase of the project. Depending on the size of the original HAZOP this may take the form of an updated HAZOP Report.


## 11. TINDAK LANJUT STUDI HAZOP

Tanggapan tertulis terhadap tindakan harus dikirim ke HAZOP *Leader* pada tanggal yang ditentukan. Orang yang menanggapi tindakan tersebut harus menandatangani bagian yang sesuai pada lembar tindakan korektif dan rekomendasi (lihat Lampiran B).

Setelah tanggapan tertulis diterima, sangat disarankan untuk mengatur rapat Tinjauan Tindakan HAZOP. Keanggotaan harus sama dengan HAZOP namun *Chairman* akan memiliki keleluasaan untuk memvariasikan ukuran dan formalitas rapat ini tergantung pada ukuran HAZOP asli dan jumlah tindakan yang dihasilkan darinya.

Pada rapat tinjauan tindakan, tim peninjau akan membahas setiap tanggapan tindakan dan kemudian mencari konsensus apakah setiap tanggapan dapat diterima. Jika demikian, Pihak yang Bertindak/ Penanggung Jawab akan menandatangani kotak yang sesuai pada lembar tindakan korektif dan rekomendasi HAZOP dan ini akan ditandatangani oleh HAZOP *Leader/ Project Manager*.

HAZOP *Leader* akan mengeluarkan Daftar Pelacakan Tindakan HAZOP (lihat Lampiran C) yang akan menyoroti status tindakan, mengidentifikasi tindakan yang telah diselesaikan dan yang masih harus diselesaikan. Tindakan yang belum diselesaikan pada akhir fase desain tertentu akan dimasukkan ke dalam laporan penutupan HAZOP untuk diserahkan ke fase proyek berikutnya. Bergantung pada ukuran HAZOP asli, ini mungkin berbentuk Laporan HAZOP yang diperbarui.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PSE-EG-0005-02-2022</b>
	<b>ENGINEERING GUIDELINE HAZOP PROCEDURES</b>	<b>Page No. : 40 / 42</b>

**APPENDIX A. HAZOP STUDY WORKSHEET (EXAMPLE)**

Node:

Drawings:


Type:

Equipment ID:

Design Conditions/Parameters:

Deviation:

No	Cause	Consequence	Initial Risk			Existing Safeguard	Residual Risk			Recommendation	Action Party	Status
			S	L	R		S	L	R			


 Engineering Technical Standards & Procedures	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	Doc. No. : RP-ETS-PSE-EG-0005-02-2022
	<b>ENGINEERING GUIDELINE HAZOP PROCEDURES</b>	Page No. : 41 / 42

**APPENDIX B. HAZOP CORRECTIVE ACTION/ RECOMMENDATION SHEET  
(EXAMPLE)**

<b>Company:</b>	
<b>Project Number #:</b>	
<b>Project Name:</b>	
<b>Location:</b>	
<b>Action Status:</b>	OPEN/CLOSE

<b>Ref. #</b>	<b>System/Subsystem #:</b>
<b><u>Cause :</u></b>	
<b><u>Recommendation Statement :</u></b>	
<b><u>Responsibility/Assigned to :</u></b>	
<b><u>Corrective Action/Recommendation Close Out/Resolution :</u></b>	
<b><u>Owner Response : (Accepted / Rejected)</u></b>	
<b><u>Close Out/Resolution Approval :</u></b>	
Close Out By:	Close Out Approved by:
<u>(Action Party)</u>	<u>(Owner)</u>
Date :	Date :

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:22:39 oleh

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-PSE-EG-0005-02-2022</b>
	<b>ENGINEERING GUIDELINE HAZOP PROCEDURES</b>	<b>Page No. : 42 / 42</b>

**APPENDIX C. HAZOP ACTION/RECOMMENDATION TRACKING REGISTER (EXAMPLE)**

Recommendation No.	Node Number	Drawings	Recommendation	Action Party	Risk Rank	Response (action to be executed)	Action Status (Open, Pending, Closed)	Date of Closure

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:22:39 oleh