

**ANALISIS KEBOCORAN GAS KLOORIN DAN STRATEGI
PENANGGULANGAN MENGGUNAKAN METODE HAZOP PADA
PT. XXX: STUDI KASUS UNTUK PENINGKATAN KESELAMATAN
DAN KINERJA LINGKUNGAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



**BINSAR MICHAEL SARAGI
1222923025**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE**

JAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun
dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Binsar Michael Saragi

NIM 1222923025

Tanda Tangan :



Tanggal : 30 Agustus 2024

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Binsar Michael Saragi

NIM : 1222923025

Program Studi : S1 Teknik Industri

Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

Judul Skripsi : ANALISIS KEBOCORAN GAS DAN KLORIN STRATEGI PENANGGULANGAN MENGGUNAKAN METODE HAZOP PADA PT.XXX STUDI KASUS UNTUK PENINGKATAN KESELAMATAN DAN KINERJA LINGKUNGAN.


Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi S1 Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Mirsa Diah Novianti, S.T, M.T, IPM ()

Penguji 1 : H Edo Suryopratomo, ST, MSc



Penguji 2 : Wijaya Adidarma, S.T, M.M. ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 30 Agustus 2024

PRAKATA

Puji Syukur kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisis kebocoran gas klorin dan strategi penanggulangan menggunakan metode hazop pada PT. XXX: studi kasus untuk peningkatan keselamatan dan kinerja lingkungan”** Adapun maksud dari penyusunan karya tulis ini adalah sebagai persyaratan dalam menyelesaikan mata kuliah pada program Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Industri Universitas Bakrie. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian karya tulis ini.

1. Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dan kemudahan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Kedua Orang Tua yang telah memberikan kasih sayang dalam membesarkan dan membimbing penulis selama ini sehingga penulis dapat terus berjuang dalam meraih cita-cita.
3. Ibu Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc., Ph.D selaku Rektor Universitas Bakrie.
4. Ibu Mirsa Diah Novianti, S.T., M.T., IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Industri sekaligus Dosen Pembimbing yang telah membimbing, memberi kritik, saran dan masukan dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Mirsa Diah Novianti, S.T., M.T., IPM IPU selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, memberi kritik, saran dan masukan dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Teman-teman Jakarta Pride dan seluruh mahasiswa Teknik Industri 19 Kelas Karyawan yang telah sudah mau berjuang bersama dalam menyelesaikan studi.
7. Serta pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebut satu per satu.

Do'a dan dukungan dari seluruh pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar. Karena masih banyak kekurangan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini, penulis mengharapkan kritik, saran dan masukan yang membangun untuk penyempurnaan penelitian ini.

Jakarta, 29 Agustus 2024



(Binsar Michael Saragi)

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan dibawah

ini: Nama : Binsar Michael Saragi
NIM : 1222923025
Program Studi : S1 Teknik Industri
Fakultas : Fakultas Teknin dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: Analisis Kebocoran Gas Klorin Dan Strategi Penanggulangan Menggunakan Metode Hazop Pada PT. XXI: Studi Kasus Untuk Peningkatan Keselamatan Dan Kinerja Lingkungan

Selama terus menggunakan nama saya sebagai pengarang/pencipta dan pemegang hak cipta untuk tujuan akademis, Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihbahasakan ke media/format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mengawetkan, dan menerbitkan tesis saya dengan hak yang tidak eksklusif dan bebas royalti ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 30 Agustus 2024

Yang menyatakan,



(Binsar Michael Saragi)

Menggunakan Metode Hazop Pada Pt. Xxx: Studi Kasus Untuk Peningkatan Keselamatan Dan Kinerja Lingkungan

Binsar Michael Saragi

ABSTRAK

Industri yang menggunakan gas klorin dalam proses produksi menghadapi tanggung jawab besar terhadap keselamatan manusia dan lingkungan karena sifat berbahaya dari bahan kimia ini. PT. Xxx, yang telah mengalami beberapa insiden kebocoran gas klorin, termasuk yang terakhir pada Januari 2024 yang mengakibatkan sekitar 133 warga sekitar dilarikan ke rumah sakit, menunjukkan pentingnya penanganan yang efektif terhadap risiko ini. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kasus kebocoran gas klorin di PT. Xxx menggunakan metode Hazard and Operability Study (HAZOP). Metodologi penelitian meliputi observasi lapangan, wawancara dengan pihak terkait, dan analisis dokumen perusahaan, dengan HAZOP digunakan sebagai alat utama untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan penyimpangan operasional. Melalui identifikasi bahaya, analisis penyebab, evaluasi dampak lingkungan, dan perumusan strategi penanggulangan, penelitian ini menemukan bahwa meskipun perusahaan memiliki prosedur keamanan, terdapat kekurangan dalam sistem pemantauan real-time, respons darurat, dan pelatihan karyawan. Hasil analisis HAZOP menunjukkan beberapa area berisiko tinggi dalam proses produksi, terutama pada tahap pencairan dan penyimpanan klorin. Berdasarkan temuan ini, peneliti merekomendasikan serangkaian tindakan untuk meningkatkan keselamatan, termasuk implementasi sistem pemantauan canggih, optimalisasi prosedur tanggap darurat, peningkatan program pelatihan, dan pengembangan prosedur perawatan preventif. Dengan mengadopsi pendekatan proaktif melalui HAZOP, PT. Xxx dapat secara signifikan meningkatkan pengelolaan risiko dan mengurangi potensi kebocoran gas klorin di masa depan, sehingga melindungi karyawan, masyarakat sekitar, dan lingkungan.

Kata kunci: Gas klorin, HAZOP, Keselamatan kerja, Manajemen risiko, Pencegahan kebocoran

Analysis of Chlorine Gas Leakage and Mitigation Strategies Using HAZOP Method at PT. Xxx: A Case Study for Improving Safety and Environmental Performance

Binsar Michael Saragi

ABSTRACT

Industries using chlorine gas in their production processes face significant responsibilities for human safety and environmental protection due to the hazardous nature of this chemical. PT. Xxx, which has experienced several chlorine gas leak incidents, including the latest in January 2024 resulting in approximately 133 local residents being hospitalized, demonstrates the importance of effective risk management. This study aims to analyze the chlorine gas leak case at PT. Xxx using the Hazard and Operability Study (HAZOP) method. The research methodology includes field observations, interviews with relevant parties, and analysis of company documents, with HAZOP used as the primary tool for identifying potential hazards and operational deviations. Through hazard identification, cause analysis, environmental impact assessment, and formulation of mitigation strategies, this study finds that although the company has security procedures in place, there are deficiencies in real-time monitoring systems, emergency response, and employee training. HAZOP analysis results reveal several high-risk areas in the production process, especially in the chlorine liquefaction and storage stages. Based on these findings, the research recommends a series of actions to improve safety, including implementation of advanced monitoring systems, optimization of emergency response procedures, enhancement of training programs, and development of preventive maintenance procedures. By adopting a proactive approach through HAZOP, PT. Xxx can significantly improve risk management and reduce the potential for future chlorine gas leaks, thereby protecting employees, surrounding communities, and the environment.

Keywords : *Chlorine gas, HAZOP, Industrial safety, Risk management, Safety procedures*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PRAKATA	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).....	5
2.2 Bahan berbahaya dan beracun (B3).....	7
2.3 Alat pelindung diri (APD).....	9
2.4 Human Error.....	11
2.5 Identifikasi Bahaya.....	13
2.6 <i>Hazard And Operability Study (HAZOP)</i>	15
2.7 Klorin.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Objek Penelitian.....	26
3.2 Data Penelitian.....	26
3.2.1 Data Primer.....	26
3.2.2 Data Sekunder.....	26

3.3 Metode Penelitian.....	26
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	28
3.5 Uraian Diagram Alir Penelitian.....	28
3.5.1 Perumusan Masalah, Tujuan dan Batasan Penelitian.....	28
3.5.2 Studi Pendahuluan.....	29
3.5.3 Pengambilan Data.....	29
3.5.4 Pengolahan Data Menggunakan Metode HAZOP.....	29
3.5.5 Simpulan dan Saran.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Cara Kerja Sistem Pembuatan klorin.....	31
4.2 Respons Dari Berbagai Pihak Terkait Kebocoran Gas Klorin.....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
LAMPIRAN.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik kebocoran gas klorin di PT.Xxx.....	2
Gambar 2. 1 Simbol limbah B3.....	8
Gambar 2. 2 Contoh pemakaian APD yang tepat.....	11
Gambar 2. 3 Faktor Risiko Kecelakaan.....	14
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	28
Gambar 4. 1 Risk level klorin cooling.....	33
Gambar 4. 2 Risk level klorin drying.....	37
Gambar 4. 3 Risk level klorin compression.....	41
Gambar 4. 4 Risk level klorin Liquefaction & Sistem Penyimpanan.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Consequences (The Standard Australia/ New Zealand (AS/NZS 4360:2004).....	18
Tabel 2. 2 Tabel Likelihood (The Standard Australia/ New Zealand (AS/NZS 4360:2004)	18
Tabel 2. 3 Tabel Risk Matrix (The Standard Australia/ New Zealand (AS/NZS 4360:2004).....	19
Tabel 2. 4 Tabel Risk Matrix PT.Xxx.....	19
Tabel 2. 5 Kajian Relevan HAZOP.....	20
Tabel 4. 1 Proses, Equipment ID, dan Risiko klorin cooling.....	31
Tabel 4. 2 Penilaian terhadap tabel Likelihood dan Consequences.....	32
Tabel 4. 3 Proses, Equipment ID, dan Risiko klorin drying.....	34
Tabel 4. 4 Penilaian terhadap tabel Likelihood dan Consequences.....	35
Tabel 4. 5 Proses, Equipment ID, dan Risiko klorin compression.....	38
Tabel 4. 6 Penilaian terhadap tabel Likelihood dan Consequences.....	39
Tabel 4. 7 Proses, Equipment ID, dan Risiko klorin Liquefaction & Sistem Penyimpanan.....	42
Tabel 4. 8 Penilaian terhadap tabel Likelihood dan Consequences.....	44

LAMPIRAN

1. Klorin cooling

Penyimpangan	Karena	Konsekuensi	Perlindungan	Peringkat Risiko	Rekomendasi	Pesta Aksi
1. Tidak Ada/Kurang Aliran	1. Mengurangi beban klorin dari elektroliser.	1. Pengguna klorin di bagian hilir akan dikurangi.	1.1. PAL-060101 diatur pada (-) 60 mmH2O untuk mengontrol penutupan PV-060101.1.	4	1. Untuk menunjukkan titik setel TAH / TAL-060103 di P&ID dengan titik setel pada TAH = 25° C dan TAL = 15° C.	PT. Xxx (E/I)
			1.2. Segel Pengaman Tekanan Rendah (DH-602) akan memungkinkan pengisapan udara ke dalam sistem.			
		2. Gas klorin yang terlalu dingin di E-601 & E-602 yang menyebabkan potensi pembentukan hidrat di E-602. 3. Potensi penyumbatan pada E-602 yang menyebabkan tekanan berlebih pada sistem hulu dan kerusakan membran elektroliser.	2.1. TAL-060136 (dalam DCS) diatur pada 25° C untuk mengontrol penutupan TV-060136.	4		
			2.2. TAL-060103 (dalam DCS) diatur pada 15° C untuk mengontrol penutupan TV-060103.			
		2.3. PAH-060101 (dalam DCS) diatur pada (+) 60 mmH2O untuk mengontrol pembukaan PV- 060101.2.				
		2.4. PAHH-060101 (dalam DCS) diatur pada (+) 100 mmH2O untuk mematikan elektroliser melalui interlock 6.10.1 (aksi trip				

Penyimpangan	Karena	Konsekuensi	Perlindungan	Peringkat Risiko	Rekomendasi	Pesta Aksi
			penyearah). 2.5. Segel Pengaman Tekanan Tinggi (DH-601) akan melepaskan gas klorin ke sistem hipoklorit.			
	2. TV-060136 kerusakan ditutup	1. Hilangnya pasokan air pendingin ke E-601 yang menyebabkan potensi suhu gas klorin yang tinggi dan kelembaban yang tinggi (mengandung air) pada sistem dehidrasi. Potensi kerusakan menara pengeringan klorin (keretakan dinding PVC) yang menyebabkan dinding FRP menipis. Potensi pelepasan cairan H ₂ SO ₄ dan menyebabkan cedera pada personel / kematian, kerusakan lingkungan.	1.1. TAH-060103 (dalam DCS) diatur pada 25°C untuk mengontrol pembukaan TV-060103. 1.2. TAH-0610205 ditetapkan di 21° C untuk memberi tahu operator di DCS.	5		
	3. TV-060103 kerusakan ditutup.	1. Hilangnya pasokan air dingin ke E-602 yang menyebabkan potensi suhu gas klorin yang tinggi dan kelembaban yang tinggi hingga dehidrasi	1.1. TAH-0610205 ditetapkan di 21° C untuk memberi tahu operator di DCS.	10	2. Pertimbangkan untuk memasang pemancar suhu di header saluran masuk klorin basah ke unit pengering di titik yang berdekatan dengan menara	PT. Xxx (Operasi)

Penyimpangan	Karena	Konsekuensi	Perlindungan	Peringkat Risiko	Rekomendasi	Pesta Aksi
		sistem. Potensi kerusakan menara pengeringan klorin (retakan dinding PVC) yang menyebabkan penipisan dinding FRP. Potensi pelepasan cairan H ₂ SO ₄ dan menyebabkan cedera/fatalitas personil, kerusakan lingkungan.			pengering (karena segmen perpipaan yang tidak berinsulasi dari F-601 ke C-604/605/606).	
	4. F-601 penyumbatan parsial / total (karena garam, kotoran, dll.).	1. Potensi tekanan berlebih pada sistem hulu F-601 yang menyebabkan kerusakan membran elektroliser.	1.1. Pengawasan operator untuk memantau PDI-060106 yang terletak di F-601.	4	3. Untuk menunjukkan PDI-060106 yang terletak di F-601 di P&ID KlorinCooling, Dwg. No. 6-AM-1001.	PT. Xxx (Operasi)
1.2. PAH-060101 (dalam DCS) diatur pada (+) 60 mmH ₂ O untuk mengontrol pembukaan PV- 060101.2.			4. Untuk membeli PDI-060106 baru karena PDI yang terpasang saat ini rusak.		PT. Xxx (E/I)	
1.3. PAHH-060101 (dalam DCS) diatur pada (+) 100 mmH ₂ O untuk mematikan elektroliser melalui interlock 6.10.1 (aksi trip penyearah).						
1.4. Segel Pengaman Tekanan Tinggi (DH-601) akan melepaskan gas klorin ke sistem						

Penyimpangan	Karena	Konsekuensi	Perlindungan	Peringkat Risiko	Rekomendasi	Pesta Aksi
			hipoklorit.			
	5. Hilangnya pasokan air demin ke F- 601	1. Potensi penumpukan garam yang berlebihan dalam elemen filter (FE-601) yang menyebabkan penyumbatan. Potensi tekanan berlebih pada sistem hulu F-601 yang menyebabkan kerusakan membran elektroliser.	<p>1.1. Pengawasan operator untuk memantau FISL-060105.</p> <p>1.2. Pengawasan operator untuk memantau PDI-060106 yang terletak di F-601.</p> <p>1.3. PAH-060101 (dalam DCS) diatur pada (+) 60 mmH2O untuk mengontrol pembukaan PV- 060101.2.</p> <p>1.4. PAHH-060101 (dalam DCS)</p> <p>1.5. Segel Pengaman Tekanan Tinggi (DH-601) akan melepaskan gas klorin ke sistem hipoklorit.</p>	4		
	6. Hilangnya pasokan air garam yang habis ke DH-601/602.	1. Hilangnya segel bertekanan tinggi pada DH-601 yang menyebabkan potensi hilangnya gas klorin untuk netralisasi. Potensi hilangnya peluang produksi klorin.	1.1. Saluran air bersih disediakan sebagai cadangan.	4	5. Pertimbangkan untuk menyediakan kaca penglihatan pada saluran luapan untuk memantau tingkat segel cairan di dalam DH-601.	PT. Xxx (E/I)
		2. Hilangnya segel tekanan rendah pada DH-602 yang menyebabkan potensi	2.1. Saluran air bersih disediakan sebagai cadangan.	4	6. Pertimbangkan untuk menyediakan kaca penglihatan	PT. Xxx (E/I)

Penyimpangan	Karena	Konsekuensi	Perlindungan	Peringkat Risiko	Rekomendasi	Pesta Aksi
		masuknya udara ke dalam sistem. Potensi penurunan kualitas produksi gas klorin.			pada saluran luapan untuk memantau tingkat segel cairan di dalam DH-602.	
	7. Penyumbatan (kerak) internal (air pendingin/dingin) E-601/602 karena kualitas air yang buruk.	1. Hilangnya pasokan air pendingin ke E-601 yang menyebabkan potensi suhu gas klorin yang tinggi dan kelembapan yang tinggi pada sistem dehidrasi. Potensi kerusakan menara pengeringan klorin (retakan dinding PVC) yang menyebabkan penipisan dinding FRP. 2. Potensi pelepasan cairan H ₂ SO ₄ dan menyebabkan cedera/fatalitas personil, kerusakan lingkungan.	1.1. TAH-060136 ditetapkan pada 45° C untuk mengingatkan operator di DCS.	5		
1.2. TAH-0610205 ditetapkan di 21° C untuk memberi tahu operator di DCS.						
1.3. Injeksi bahan kimia (bahan kimia dan penghambat kerak) untuk meminimalkan pengendapan kerak.						
1.4. Pembersihan asam/manual dari endapan kerak selama penghentian yang direncanakan.						
		2. Hilangnya pasokan air dingin ke E-602 yang menyebabkan potensi suhu gas klorin yang tinggi dan kelembapan yang tinggi hingga dehidrasi	2.1. TAH-060103 ditetapkan pada 25° C untuk memberi tahu operator di DCS.	5		
2.2. TAH-0610205 ditetapkan di 21° C untuk memberi tahu operator di DCS.						
2.3. Air demin						

Penyimpangan	Karena	Konsekuensi	Perlindungan	Peringkat Risiko	Rekomendasi	Pesta Aksi
			<p>digunakan untuk media air dingin untuk meminimalkan kerak deposisi.</p> <p>2.4. Pembersihan asam/manual dari endapan kerak selama penghentian yang direncanakan.</p>			
2. Lebih Banyak Aliran	1. Lebih banyak beban klorin dari elektroliser.	1. Potensi tekanan berlebih pada sistem hilir yang menyebabkan kerusakan membran elektroliser.	1.1. Kontrol tekanan PIC-060101 untuk menutup PV-060101.1 selama header klorin bertekanan tinggi.	4		
			1.2. PAH-060101 (dalam DCS) diatur pada (+) 60 mmH2O untuk mengontrol pembukaan PV-060101.2.			
1.3. PAHH-060101 (dalam DCS) diatur pada (+) 100 mmH2O untuk mematikan elektroliser melalui interlock 6.10.1 (aksi trip penyearah).						
1.4. Segel Pengaman Tekanan Tinggi (DH-601) akan melepaskan gas klorin ke sistem hipoklorit.						
	2. TV-060136 kerusakan terbuka sepenuhnya.	1. Lebih banyak gas klorin		1		

Penyimpangan	Karena	Konsekuensi	Perlindungan	Peringkat Risiko	Rekomendasi	Pesta Aksi
		pendingin di E-601 tanpa konsekuensi yang signifikan (suhu air sekitar 28° C)				
	3. TV-060103 kerusakan terbuka sepenuhnya.	1. Gas klorin yang terlalu dingin di E-602 yang menyebabkan potensi pembentukan hidrat di E-602. 2. Potensi penyumbatan pada E-602 yang menyebabkan tekanan berlebih pada sistem hulu dan kerusakan membran membran elektroliser.	1.1. TAL-060103 (dalam DCS) diatur pada 15° C untuk mengontrol penutupan TV-060103. 1.2. PAH-060101 (dalam DCS) diatur pada (+) 60 mmH2O untuk mengontrol pembukaan PV- 060101.2. 1.3. PAHH-060101 (dalam DCS) diatur pada (+) 100 mmH2O untuk mematikan elektroliser melalui interlock 6.10.1 (aksi trip penyearah). 1.4. Segel Pengaman Tekanan Tinggi (DH-601) akan melepaskan gas klorin ke sistem hipoklorit.	4		
	4. Kelebihan pasokan air demin ke F-601	1. Potensi peningkatan level Wet KlorinMist Eliminator (F-601) yang menyebabkan tekanan hisap yang lebih negatif pada saluran masuk Kompresor	1.1. PAL-060216 ditetapkan pada (-) 1100 mmH2O untuk memberi tahu operator di DCS. 1.2. PALL-060216 diatur pada (-) 1500 mmH2O	4	7. Pertimbangkan untuk memasang kembali kaca penglihatan pada F-601 untuk memungkinkan pemantauan tingkat cairan potensial jika	PT. Xxx (E/I)

Penyimpangan	Karena	Konsekuensi	Perlindungan	Peringkat Risiko	Rekomendasi	Pesta Aksi
		yang mengakibatkan kerusakan kompresor.	untuk menghidupkan semua kompresor klorin.		terjadi kelebihan pasokan air demin.	
		2. Potensi tekanan berlebih pada sistem hulu F-601 yang menyebabkan kerusakan membran elektroliser.	2.1. Pengawasan operator untuk memantau PDI-060106 yang terletak di F-601.	4		
	2.2. PAH-060101 (dalam DCS) diatur pada (+) 60 mmH2O untuk mengontrol pembukaan PV- 060101.2.					
	2.3. PAHH-060101 (dalam DCS) diatur pada (+) 100 mmH2O untuk mematikan elektroliser melalui interlock 6.10.1 (aksi trip penyearah).					
	2.4. Segel Pengaman Tekanan Tinggi (DH-601) akan melepaskan gas klorin ke sistem hipoklorit.					

2. Klorin Drying

Penyimpangan	Karena	Konsekuensi	Perlindungan	Peringkat Risiko	Rekomendasi	Pesta Aksi
1. Tidak Ada/Kurang Aliran	1. 1. Pompa Sirkulasi P-604 C (untuk Kolom Pengeringan Pertama C-	1. Hilangnya sirkulasi H2SO4 ke C- 604 yang menyebabkan potensi kelembaban gas klorin yang tinggi (kadar	1.1. Pengawasan operator di DCS untuk memantau status pengoperasian P-604 C (YSL-P-604C).	5		
			1.2. P-604 B disediakan sebagai			

Penyimpangan	Karena	Konsekuensi	Perlindungan	Peringkat Risiko	Rekomendasi	Pesta Aksi
	604) kegagalan.	air). Potensi aliran gas klorin basah ke KlorinCompressor PU 701A/B/C yang menyebabkan percepatan korosi, yang menyebabkan kerusakan/pecahnya kompresor, pelepasan gas klorin, cedera/kematian personil (akibat tertabrak benda terbang).	<p>pompa cadangan.</p> <p>1.3. Interlock 6.2.03 menyebabkan pengurangan beban sebesar 25% dalam 15 menit (kegagalan dua pompa P-604 A/B atau P-606 A/B).</p> <p>1.4. Penyearah trip Interlock 6.2.02 (kegagalan tiga pompa P-604 A/B/C atau dua pompa P-604 dan P-606 A/B).</p> <p>1.5. Pompa rutin pemeliharaan (setiap 2 minggu).</p> <p>1.6. Peningkatan beban C-605/606 untuk mengkompensasi kegagalan C-604.</p> <p>1.7. Pasokan H2SO4 segar dari D-605.</p> <p>1.8. SOP untuk memantau suhu pada kompresor masuk.</p>			
		2. Meningkatkan konsumsi H2SO4 segar di C-605/606.	<p>2.1. Pengawasan operator di DCS untuk memantau status pengoperasian P-604 C (YSL-P-604C).</p> <p>2.2. P-604 B disediakan sebagai pompa cadangan.</p> <p>2.3. Interlock 6.2.03 menyebabkan pengurangan beban sebesar 25% dalam 15 menit (kegagalan dua pompa P-604 A/B atau P-606 A/B).</p> <p>2.4. Penyearah trip Interlock 6.2.02 (kegagalan tiga pompa P-604 A/B/C atau dua pompa P-604 dan P-606 A/B).</p> <p>2.5. Pompa rutin pemeliharaan (setiap 2 minggu).</p> <p>2.6. Peningkatan beban C-605/606 untuk mengkompensasi kegagalan C-604.</p>	4		

Penyimpangan	Karena	Konsekuensi	Perlindungan	Peringkat Risiko	Rekomendasi	Pesta Aksi					
			2.7. Pasokan H2SO4 segar dari D-605.								
			2.8. SOP untuk memantau suhu pada kompresor saluran masuk.								
	2. 2. Pompa Sirkulasi P-604 C (untuk Kolom Pengerangan ke-2 C-	1. Hilangnya sirkulasi H2SO4 ke C- 605 yang menyebabkan potensi kelembaban gas klorin yang tinggi (kadar air). Potensi aliran gas klorin basah ke KlorinCompressor PU 701A/B/C yang menyebabkan percepatan korosi, yang menyebabkan kerusakan/pecahnya kompresor, pelepasan gas klorin, cedera/kematian personil (akibat tertabrak benda terbang).	1.1. Pengawasan operator di DCS untuk memantau status pengoperasian P-604 C (YSL-P-604C).	5							
			1.2. P-604 B disediakan sebagai pompa cadangan.								
			1.3. Interlock 6.2.03 menyebabkan pengurangan beban sebesar 25% dalam 15 menit (kegagalan dua pompa P-604 A/B atau P-606 A/B).								
			1.4. Penyearah trip Interlock 6.2.02 (kegagalan tiga pompa P-604 A/B/C atau dua pompa P-604 dan P-606 A/B).								
			1.5. Pompa rutin pemeliharaan (setiap 2 minggu).								
			1.6. Peningkatan beban C-605/606 untuk mengkompensasi kegagalan C-604.								
			1.7. Pasokan H2SO4 segar dari D-605.								
			1.8. SOP untuk memantau suhu pada kompresor masuk.								
			2. Meningkatkan konsumsi H2SO4 segar di C-604/606.					2.1. Pengawasan operator di DCS untuk memantau status pengoperasian P-604 C (YSL-P-604C).	4		
								2.2. P-604 B disediakan sebagai pompa cadangan.			
	2.3. Interlock 6.2.03 menyebabkan pengurangan beban 25% dalam 15 menit (kegagalan dua pompa P-604 A/B atau P-606 A/B).										

Penyimpangan	Karena	Konsekuensi	Perlindungan	Peringkat Risiko	Rekomendasi	Pesta Aksi
			<p>2.4. Penyearah trip Interlock 6.2.02 (kegagalan tiga pompa P-604 A/B/C atau dua pompa P-604 dan P-606 A/B).</p> <p>2.5. Pompa rutin pemeliharaan (setiap 2 minggu).</p> <p>2.6. Peningkatan beban C-604/606 untuk mengkompensasi kegagalan C-605.</p> <p>2.7. Pasokan H2SO4 segar dari D-605.</p> <p>2.8. SOP untuk memantau suhu pada kompresor masuk.</p>			
	3. 3. Pompa Sirkulasi P-606 A (untuk Kolom Pengeringan ke-3 C-606) kegagalan.	<p>1. Hilangnya sirkulasi H2SO4 ke C- 606 yang menyebabkan potensi kelembaban gas klorin yang tinggi (kadar air). Potensi aliran gas klorin basah ke KlorinCompressor PU 701A/B/C yang menyebabkan percepatan korosi, yang menyebabkan kerusakan/pecahnya kompresor, pelepasan gas klorin, cedera/kematian personil (akibat tertabrak benda terbang).</p> <p>2. Meningkatkan konsumsi H2SO4 segar di C-604/606.</p>	<p>1.1. Pengawasan operator di DCS untuk memantau status pengoperasian P-604 C (YSL-P-606A).</p> <p>1.2. P-606 B disediakan sebagai pompa cadangan.</p> <p>1.3. Interlock 6.2.03 menyebabkan pengurangan beban sebesar 25% dalam 15 menit (kegagalan dua pompa P-604 A/B atau P-606 A/B).</p> <p>1.4. Penyearah trip Interlock 6.2.02 (kegagalan tiga pompa P-604 A/B/C atau dua pompa P-604 dan P-606 A/B).</p> <p>1.5. Pompa rutin pemeliharaan (setiap 2 minggu).</p> <p>1.6. Peningkatan beban C-604/605 untuk mengkompensasi kegagalan C-606.</p> <p>1.7. Pasokan H2SO4 segar dari D-605.</p> <p>1.8. SOP untuk memantau suhu pada kompresor masuk.</p> <p>2.1. Pengawasan operator di DCS untuk memantau status pengoperasian</p>	5		
			2.1. Pengawasan operator di DCS untuk memantau status pengoperasian	4		

Penyimpangan	Karena	Konsekuensi	Perlindungan	Peringkat Risiko	Rekomendasi	Pesta Aksi
			<p>P-604 C (YSL-P-606A).</p> <p>2.2. P-606 B disediakan sebagai pompa cadangan.</p> <p>2.3. Interlock 6.2.03 menyebabkan pengurangan beban sebesar 25% dalam 15 menit (kegagalan dua pompa P-604 A/B atau P-606 A/B).</p> <p>2.4. Penyearah trip Interlock 6.2.02 (kegagalan tiga pompa P-604 A/B/C atau dua pompa P-604 dan P-606 A/B).</p> <p>2.5. Pompa rutin pemeliharaan (setiap 2 minggu).</p> <p>2.6. Peningkatan beban C-604/605 untuk mengkompensasi kegagalan C-606.</p> <p>2.7. Pasokan H2SO4 segar dari D-605.</p> <p>2.8. SOP untuk memantau suhu pada kompresor masuk.</p>			
	4. E-604/605/606 penyumbatan internal (kerak) karena kualitas air yang buruk.	1. Hilangnya pasokan air dingin ke E-604/605/606 yang menyebabkan Potensi suhu H2SO4 yang tinggi dan sistem pengeringan klorin yang tidak efektif. Potensi aliran gas klorin basah ke KlorinCompressor PU 701A/B/C yang menyebabkan percepatan korosi, yang menyebabkan kerusakan/pecahnya kompresor, pelepasan gas klorin, cedera/kematian personil (karena tertabrak benda terbang).	<p>1.1. Pengawasan operator untuk memantau TI-060204/060209/060206.</p> <p>1.2. TAH-0610205 / 0610210 / 0610211 diatur pada 21 C untuk memberi tahu operator di DCS.</p> <p>1.3. Air demin digunakan untuk media air dingin untuk meminimalkan pengendapan kerak.</p> <p>1.4. Pembersihan asam/manual dari endapan kerak selama penghentian yang direncanakan.</p>	5		

Penyimpangan	Karena	Konsekuensi	Perlindungan	Peringkat Risiko	Rekomendasi	Pesta Aksi
		2. Hilangnya pasokan air dingin ke E-604/605/606 yang menyebabkan potensi suhu H2SO4 yang tinggi dan tidak efektif sistem pengeringan klorin. Potensi kerusakan menara pengeringan klorin (retakan dinding PVC) yang menyebabkan penipisan dinding FRP. Potensi pelepasan cairan H2SO4 dan menyebabkan cedera/fatalitas personil, kerusakan lingkungan.	2.1. TAH-060103 (dalam DCS) atur pada 25 C untuk mengontrol pembukaan TV-060103. 2.2. TAH-0610205 ditetapkan pada 21 C untuk memberi tahu operator di DCS.			
		3. Saddle packing rusak (berkepanjangan) yang menyebabkan potensi pengendapan partikel packing di menara pengeringan (C-604/605/606). Potensi kerusakan pada impeler pompa, penyumbatan pendingin (E-604/605/606).	3.1. Pemantauan kemasan sadel selama penghentian yang direncanakan.	4	11. Pertimbangkan untuk memasang saringan pada hisap pompa untuk mencegah kerusakan pompa karena partikel kontaminan/pengemasan.	PT. Xxx (Operasi & Mekani k)
	5. Kolom Pengeringan C-604/605/606 kemasan sadel tersumbat (misalnya endapan belerang, kemasan rusak).	1. Potensi tekanan berlebih pada sistem hulu C-604/605/606 yang menyebabkan kerusakan membran elektroliser.	1.1. Pengawasan operator untuk memantau PDI-060217/060218/060219. 1.2. PAH-060101 (dalam DCS) diatur pada (+) 60 mmH2O untuk mengontrol pembukaan PV-060101.2. 1.3. PAHH-060101 (dalam DCS) atur pada (+) 100 mmH2O untuk	4		

Penyimpangan	Karena	Konsekuensi	Perlindungan	Peringkat Risiko	Rekomendasi	Pesta Aksi
			mematikan elektroliser melalui interlock 6.10.1 (tindakan penyearah tersandung).			
			1.4. Segel Pengaman Tekanan Tinggi (DH-601) akan melepaskan gas klorin ke sistem hipoklorit.			
		2. Potensi tekanan hisap yang lebih negatif pada saluran masuk kompresor yang mengakibatkan kerusakan kompresor.	2.1. PAL-060216 ditetapkan pada (-) 1100 mmH2O untuk memberi tahu operator di DCS.			
			2.2. PALL-060216 diatur pada (-) 1500 mmH2O untuk menghidupkan semua kompresor klorin (interlock 6.2.01).			
	6. Hilangnya pasokan H2SO4 segar dari D-605.	1. 1. Tidak dapat membentuk H2SO4 dalam pengeringan menara chorine (C- 604/605/606) yang menyebabkan potensi kinerja pengeringan yang kurang efektif tanpa konsekuensi yang signifikan.		1		
2. Lebih Banyak Aliran	1. Tidak ada masalah yang teridentifikasi					

3. Klorin Compression

Penyimpangan	Karena	Konsekuensi	Perlindungan	Peringkat Risiko	Rekomendasi	Pesta Aksi
1. Tidak Ada/Kurang Aliran	1. Compressor PU-701 B/D mati	1. Potensi tekanan berlebih (hilangnya tekanan hisap) pada sistem hulu dan kerusakan	1.1. PAH-060101 (dalam DCS) diatur pada (+)60 mmH2O untuk mengontrol pembukaan PV-060101.2.	4		

Penyimpangan	Karena	Konsekuensi	Perlindungan	Peringkat Risiko	Rekomendasi	Pesta Aksi
		membran elektroliser.	1.2. PAH-060101 (dalam DCS) diatur pada (+) 100 mmH2O untuk mematikan elektroliser melalui interlock 6.10.1 (aksi trip penyearah). 1.3. Segel Pengaman Tekanan Tinggi (DH-601) akan melepaskan gas klorin ke sistem hipoklorit.			
	2. Endapan belerang pada saluran segel cairan saringan H2SO4 (efek perpanjangan).	1. Potensi hilangnya segel H2SO4 dan sistem pendingin ke kompresor PU-701 B/D yang menyebabkan kebocoran gas klorin, cedera / kematian personel.	1.1. Pengawasan operator untuk memantau Indikator Level Asam pada Pemisah Asam (setiap 2 jam). 1.2. Pengawasan operator untuk memantau Sensor Suhu (setiap 2 jam). 1.3. Jalur pintas (PU-701 D) disediakan untuk memungkinkan pembersihan saringan. 1.4. Pembersihan endapan sulfur secara manual selama penghentian yang direncanakan.	10	23. Pastikan jalur pintas pada jalur saringan H2SO4 untuk PU-701 B yang baru disediakan untuk memungkinkan pemeliharaan saringan selama penyambungan.	PT. Xxx (Operasi)
	3. Penyumbatan (kerak) internal pendingin asam sulfat (air dingin) karena kualitas air yang buruk.	1. Hilangnya pasokan air dingin ke pendingin asam sulfat yang menyebabkan potensi suhu segel H2SO4 yang tinggi. Potensi kerusakan kompresor yang menyebabkan kebocoran gas klorin, cedera / kematian personel.	1.1. Pengawasan operator untuk memantau Indikator Level Asam pada Pemisah Asam (setiap 2 jam). 1.2. Pengawasan operator untuk memantau Sensor Suhu (setiap 2 jam). 1.3. Air demin digunakan untuk media air dingin untuk meminimalkan pengendapan kerak.	5		

Penyimpangan	Karena	Konsekuensi	Perlindungan	Peringkat Risiko	Rekomendasi	Pesta Aksi
			1.4. Pembersihan asam/manual dari endapan kerak selama penghentian yang direncanakan.			
	4. Hilangnya H ₂ SO ₄ segar ke Kompresor PU-701 B/D bila diperlukan.	1. Konsentrasi H ₂ SO ₄ jenuh yang tinggi menyebabkan potensi mempercepat kerusakan kompresor PU-701 B/D.	1.1. Pengawasan operator untuk memantau konsentrasi H ₂ SO ₄ (setiap 2 jam).	1		
	5. Penyumbatan Mist Eliminator F-701 (karena terbawa H ₂ SO ₄ , garam, kotoran, dll).	1. Potensi tekanan berlebih pada kompresor hilir PU-701 B/D yang menyebabkan kebocoran gas klorin, cedera/kematian personel.	1.1. Tersedia Redundant Mist Eliminator F-701 B.	10	24. Pastikan PSV pada pemisah asam untuk PU-701 B yang baru disediakan (dengan titik setel pada 6 kg/cm ² g) untuk memungkinkan gas klorin bantuan ke sistem hipoklorit.	PT. Xxx (E/I)
1.2. Pengawasan operator untuk memantau sensor tekanan di kompresor hilir (setiap 2 jam).			25. Untuk menyediakan PDI pada Mist Eliminator (F-701 A.B) untuk memungkinkan pemantauan penyumbatan.		PT. Xxx (E/I)	
1.3. Sistem trip beban listrik yang tinggi pada motor kompresor jika terjadi tekanan pelepasan kompresor yang tinggi.						
1.4. PSV pada pemisah asam (debit PU/701 D) diatur pada 6 kg/cm ² untuk melepaskan gas klorin ke sistem hipoklorit.						
6. PV-070204 kerusakan ditutup.	1. Potensi tekanan berlebih pada kompresor hilir PU-701 B/D yang menyebabkan kebocoran gas klorin,	1.1. PAH-070203 ditetapkan pada 300 kPa untuk memulai pembukaan PV-070203.	10	26. Buat SOP untuk melakukan PM rutin untuk sistem kontrol tekanan (termasuk	PT. Xxx (E/I)	

Penyimpangan	Karena	Konsekuensi	Perlindungan	Peringkat Risiko	Rekomendasi	Pesta Aksi
		cedera/kematian personel.	1.2. Sistem trip beban listrik tinggi (320 A) pada motor kompresor jika terjadi tekanan pelepasan kompresor yang tinggi. 1.3. PSV pada pemisah asam (debit PU/701 D) diatur pada 6 kg/cm ² untuk melepaskan gas klorin ke sistem hipoklorit.	5	katup dan loop kontrol).	
	7. PV-070203 kerusakan ditutup bila diperlukan.	1. Potensi tekanan berlebih pada kompresor hilir PU- 701 B/D yang menyebabkan kebocoran gas klorin, cedera/kematian personel.	1.1. Sistem trip beban listrik tinggi (320 A) pada motor kompresor jika terjadi tekanan pelepasan kompresor yang tinggi. 1.2. PSV pada pemisah asam (discharge PU/701 D) diatur pada 6 kg/cm ² untuk melepaskan gas klorin ke sistem hipoklorit.			
2. Lebih Banyak Aliran	1. PV-070204 kerusakan terbuka.	1. Tidak ada konsekuensi signifikan yang teridentifikasi karena saat ini PV- 070204 dioperasikan secara manual (fungsi on-off).		1		
	2. PV-070203 kerusakan terbuka.	1. Hilangnya gas klorin ke sistem hipoklorit yang menyebabkan potensi hilangnya produksi klorin.	1.1. ZSL-070203 untuk memperingatkan operator bahwa PV-070203 tidak sepenuhnya tertutup.	4		

4. Klorin Liquefaction & Sistem Penyimpanan

Penyimpangan	Karena	Konsekuensi	Perlindungan	Peringkat Risiko	Rekomendasi	Pesta Aksi
1. Tidak Ada/Kurang Aliran	1. PV-070316 kerusakan ditutup.	1. Potensi lebih banyak gas hirupan ke aliran gas klorin PU-901 yang mengarah ke potensi tekanan berlebih pada PU-901, kebocoran gas klorin, cedera/kematian personil.	<p>1.1. PAH-070311/070306/070312 diatur pada 360 kPag untuk memberi peringatan kepada operator di DCS.</p> <p>1.2. PAHH-070311/070306/070312 ditetapkan pada 700 kPag.</p> <p>1.3. PAH-070203 ditetapkan pada 300 kPa untuk memulai pembukaan PV-070203.</p> <p>1.4. Sistem trip beban listrik tinggi (320 A) pada motor kompresor jika terjadi tekanan pelepasan kompresor yang tinggi.</p> <p>1.5. PSV pada pemisah asam (debit PU/701 D) diatur pada 6 kg/cm² untuk melepaskan gas klorin ke sistem hipoklorit.</p>	10	<p>34. Meninjau fungsi PAH-070311/070306/070312 dan PAHH-070311/070306/070312 dan memperbarui kontrol dan tindakan yang tepat pada P&ID Pencairan Klorin, Dwg No. 7-AM-1003 karena informasi yang tidak jelas pada P&ID.</p> <p>35. Perbarui P&ID Pencairan Klorin, Dwg No. 7-AM-1003, untuk menunjukkan katup kontrol pada masing-masing saluran hilir PU-703 A/B/C.</p>	PT. Xxx (Operasi)
	2. PDV-070411 kerusakan ditutup bila diperlukan.	1. Hilangnya udara kompres ke penyimpanan klorin cair V-701 A/B/C/D yang menyebabkan klorin cair tidak dapat dipindahkan ke stasiun pengisian. Potensi penundaan proses pembotolan tanpa konsekuensi yang		1		

Penyimpangan	Karena	Konsekuensi	Perlindungan	Peringkat Risiko	Rekomendasi	Pesta Aksi
		signifikan.				
2. Lebih Banyak Aliran	1. PV-070316 kerusakan terbuka.	1. Potensi lebih banyak gas yang terhirup ke sistem hipoklorin yang menyebabkan potensi tekanan rendah pada pelepasan kompresor. Potensi penghentian sistem pencairan klorin karena pendinginan yang berlebihan.	1.1. PV-070311/070306/070312 diatur pada 200 kPag untuk memberi peringatan kepada operator di DCS.	4		
			1.2. PAL-070204 ditetapkan pada 200 kPag untuk memberi tahu operator di DCS.			
			1.3. PAL-070203 ditetapkan pada 200 kPag untuk memberi tahu operator di DCS.	4		
1.4. Sesuaikan beban kompresor freon secara manual untuk mengimbangi tekanan gas klorin yang rendah (misalnya 33%, 66%, dan 100%).						
		2. Kurangnya gas yang diendus ke sistem HCl PU-901 menyebabkan penurunan konsentrasi HCl dalam produksi yang menyebabkan produk tidak sesuai spesifikasi. Potensi kerugian finansial.	2.1. PAL-070311/070306/070312 diatur pada 200 kPag untuk memberi peringatan kepada operator di DCS.	4		
			2.2. PAL-070204 ditetapkan pada 200 kPag untuk memberi tahu operator di DCS.			
			2.3. PAL-070203 ditetapkan pada 200 kPag untuk memberi tahu operator di DCS.			
		2.4. Sesuaikan secara manual suplai asam encer ke sistem sintesis HCl untuk mengkompensasi pengurangan gas klorin.				
		3. Lebih banyak gas	3.1. PAL-070311/070306/070312	4		

Penyimpangan	Karena	Konsekuensi	Perlindungan	Peringkat Risiko	Rekomendasi	Pesta Aksi
		yang terhirup ke sistem hipoklorit yang menyebabkan sistem hipoklorit kelebihan beban. Potensi pembuangan gas yang tidak sesuai spesifikasi ke lingkungan (klorin > 0,05 ppm), yang menyebabkan kerusakan reputasi perusahaan.	diatur pada 200 kPag untuk memberi peringatan kepada operator di DCS.			
			3.2. PAL-070204 ditetapkan pada 200 kPag untuk memberi tahu operator di DCS.			
			3.3. PAL-070203 ditetapkan pada 200 kPag untuk memberi tahu operator di DCS.			
			3.4. Sesuaikan secara manual suplai asam encer ke sistem sintesis HCl untuk mengkompensasi pengurangan gas klorin.			
			3.5. TK-202 dan P-202 A / B adalah disediakan sebagai sistem cadangan.			
			3.6. SOP untuk memantau konsentrasi soda api dalam D- 801/802. Sistem dioperasikan dalam sistem batch.			

5. Respons Dari Berbagai Pihak Terkait Kebocoran Gas Klorin

a. Respon dari Warga Sekitar yang Terdampak :

1. Respon Terkait Desain Alat : "Kami merasa bahwa perusahaan harus memastikan bahwa desain peralatan mereka aman dan tidak menimbulkan risiko bagi masyarakat sekitar. Kebocoran seperti ini seharusnya tidak terjadi jika peralatan dan sistem pengamanannya dirancang dengan baik."
2. Respon Terkait Safety : "Kami sangat khawatir dengan keselamatan kami, terutama karena ini bukan pertama kalinya insiden seperti ini terjadi. Perusahaan perlu memastikan bahwa lingkungan sekitar tetap aman dan bahwa kami tidak terkena dampak buruk dari aktivitas industri di dekat tempat tinggal kami."
3. Harapan Kedepannya : "Kami berharap perusahaan mengambil langkah-langkahserius untuk mencegah kebocoran di masa depan. Ini termasuk peningkatan sistem keamanan, pemantauan yang lebih ketat, dan komunikasi yang lebih baik dengan masyarakat. Kami juga ingin memastikan bahwa kami

dilibatkan dalam konsultasi mengenai langkah-langkah keamanan dan bahwa kesehatan serta kesejahteraan kami tetap menjadi prioritas utama."

b. Respon dari Tim Safety

1. Respon Terkait Desain Alat : "Desain peralatan yang digunakan untuk penyimpanan dan transportasi klorin perlu dievaluasi ulang. Kami perlu memastikan bahwa alat-alat ini sesuai dengan standar keselamatan terbaru."
2. Respon Terkait Safety : "Kami mengakui bahwa sistem pemantauan gas yang ada perlu ditingkatkan untuk deteksi dini kebocoran. Selain itu, pelatihan keselamatan perlu ditingkatkan agar semua karyawan siap menghadapi situasi darurat."
3. Harapan Kedepannya : "kami berharap dapat mengimplementasikan teknologi pemantauan yang lebih canggih untuk mendeteksi kebocoran lebih awal. Kami juga ingin memperkuat budaya keselamatan di seluruh perusahaan, memastikan bahwa setiap karyawan menyadari pentingnya protokol keselamatan dan mengikuti pelatihan secara berkala."

c. Respon dari Tim Produksi

1. Respon Terkait Desain Alat: "Alat yang digunakan dalam proses produksi harus dirancang dengan lebih baik untuk mencegah kebocoran, terutama yang berkaitan dengan bahan berbahaya seperti klorin."
2. Respon Terkait Safety: "Kami membutuhkan protokol yang lebih ketat selama proses produksi untuk mengurangi risiko kebocoran. Prosedur shutdown darurat juga harus dioptimalkan."
3. Harapan Kedepannya: "Kami berharap dapat bekerja dengan lebih baik bersama tim engineering dan maintenance untuk memastikan bahwa peralatan produksi memenuhi standar keselamatan tertinggi. Selain itu, kami ingin melihat adanya peningkatan dalam koordinasi antara tim untuk merespons insiden secara lebih cepat dan efektif."

d. Respon dari Tim Engineering

1. Respon Terkait Desain Alat: "Kami mengakui bahwa desain alat yang ada mungkin memiliki beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki, terutama dalam hal pengelolaan bahan kimia berbahaya seperti klorin. Evaluasi menyeluruh dan modifikasi desain mungkin diperlukan."
2. Respon Terkait Safety: "Kami perlu memastikan bahwa semua sistem pengendalian otomatis dan manual berfungsi dengan baik dan siap digunakan"

dalam situasi darurat. Desain yang lebih baik juga harus mengurangi risiko kegagalan mekanis."

3. Harapan Kedepannya: "Ke depannya, kami berharap bisa merancang dan mengimplementasikan sistem dan peralatan yang lebih aman dan andal, khususnya dalam pengelolaan bahan kimia berbahaya. Kami juga berharap dapat menerapkan pendekatan desain yang lebih inovatif untuk mencegah potensi kebocoran dan insiden lainnya."

e. Respon dari Tim Maintenance

1. Respon Terkait Desain Alat: "Desain alat harus lebih mudah diakses dan dirawat untuk mencegah kebocoran. Komponen yang rentan harus diperbaiki atau diganti sebelum terjadi kerusakan."
2. Respon Terkait Safety: "Perawatan preventif yang lebih ketat diperlukan untuk mengurangi risiko kebocoran klorin. Kami perlu mengikuti jadwal perawatan yang lebih sering dan detail, serta menggunakan peralatan pengganti yang lebih tahan lama."
3. Harapan Kedepannya: "Kami berharap dapat memperkuat program perawatan preventif dengan alat dan teknologi yang lebih canggih, serta memperbaiki proses pemeliharaan untuk memastikan peralatan selalu dalam kondisi optimal. Kami juga berharap ada peningkatan dukungan dari manajemen untuk menjalankan program ini secara efektif, demi mencegah kebocoran atau insiden di masa mendatang."