

## **BAB V**

### **ASPEK KESELAMATAN, KESEHATAN KERJA, DAN LINGKUNGAN**

#### **5.1 Deskripsi Singkat**

Dalam Undang-Undang No.1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, ditetapkan syarat-syarat keselamatan kerja yang harus dipenuhi oleh setiap orang atau badan yang menjalankan usaha, baik formal maupun informal, dimanapun berada dalam Upaya memberikan perlindungan keselamatan dan Kesehatan semua orang yang berada di lingkungan usahanya.

Keselamatan kerja adalah suatu usaha yang mungkin dapat memberikan jaminan kondisi kerja yang aman dan sehat untuk mencegah kecelakaan, cacat dan kematian sebagai akibat dari kecelakaan kerja pada setiap karyawan dan untuk melindungi sumber daya manusia yang ada.

Kesehatan kerja adalah suatu kondisi yang optimal/maksimal dengan menunjukkan keadaan yang baik untuk mendukung terlaksananya suatu kegiatan kerja dalam rangka menyelesaikan proses penyelesaian pekerjaan secara efektif. (Lumbangaol, Tiurma, & Peri, 59-69)

Salah satu faktoryang penting sebagai usaha menjamin keselamatan kerja adalah dengan menumbuhkan dan meningkatkan kesadaran karyawan akan pentingnya usaha untuk menjamin keselamatan kerja. Usaha-usaha yang dapat dilakukan antara lain :

1. Meningkatkan spesialisasi keterampilan karyawan dalam menggunakanperalatan secara benar sesuai tugas dan wewenangnya serta mengetahui cara- cara mengatasi kecelakaan kerja.
2. Melakukan pelatihan secara berkala bagi karyawan, khususnya operator produksi.
3. Membuat peraturan tata cara dengan pengawasan yang baik dan memberi sanksi bagi karyawan yang tidak disiplin.

Ada beberapa pertimbangan aspek keselamatan pabrik, pertimbangan aspek keselamatan kerja, serta pertimbangan aspek lingkungan pabrik yang disajikan dalam beberapa tabel berikut ini:

**5.2 Pertimbangan Aspek Keselamatan Pabrik**

A	Identifikasi hazard bahan kimia yang digunakan pada proses berdasarkan MSDS							Pengelolaan
	Hazard							
	Explosive	Flammable	Toxic	Corrosive	Irritant	Oxidizing	Radioactive	
<b>Bahan Baku</b>								
1.Glycerol		✓						<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disimpan dalam wadah yang tertutup rapat</li> <li>• Ditempatkan pada tempat yang sejuk dan berventilasi baik</li> <li>• Karyawan yang melakukan kontak dengan bahan baku menggunakan safety google, safety glass dan respirator</li> </ul>

2. Hidrogen	✓	✓						<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahan baku ditransport kedalam/keluar tangki penyimpanan dengan menggunakan mobil tangka tertutup dan pompa agar potensi bahaya dapat diminimalisir</li> <li>• Bahan baku disimpan didalam tangka tertutup dan dijauhkan dari proses yang menimbulkan panas</li> <li>• Karyawan yang melakukan kontak dengan bahan baku menggunakan masker, pelindung baju dan kaca mata</li> </ul>
<b>Bahan Penunjang</b>								
1. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>				✓				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahan baku ditransport kedalam/keluar tangka penyimpanan dengan menggunakan mobil tangka tertutup dan pompa agar potensi bahaya dapat diminimalisir</li> <li>• Bahan baku disimpan didalam tangki tertutup dan dijauhkan dari proses yang menimbulkan panas</li> </ul>

								<ul style="list-style-type: none"> <li>• Karyawan yang melakukan kontak dengan bahan baku menggunakan masker, sarung tangan, pelindung baju dan kaca mata</li> </ul>
2. Katalis kromat (Tembaga Kromat)			✓		✓	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disimpan dalam wadah yang tertutup rapat</li> <li>• Ditempatkan pada tempat yang sejuk dan berventilasi baik</li> <li>• Karyawan yang melakukan kontak dengan katalis menggunakan safety google, safety glass dan respirator</li> </ul>

Produk								
1. Propilen Glikol		✓						<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disimpan dalam wadah yang tertutup rapat</li> <li>• Ditempatkan pada tempat yang sejuk dan berventilasi baik</li> <li>• Karyawan yang melakukan kontak dengan bahan baku menggunakan safety google, safety glass dan respirator</li> </ul>

<b>Produk Samping</b>								
Waste Water					✓			<ul style="list-style-type: none"> <li>Disimpan dalam wadah yang tertutup rapat</li> </ul>

<b>B</b>		<b>Identifikasi hazard peralatan proses</b>						
Peralatan	Tekanan	Temperatur	Putaran Pengaduk	Elevasi	Komposisi	Kuantitas bahan	Keterangan	Pengelolaan
1. Tangki bahan baku dan produk	✓	✓					TK-101 (Tangki Glycerol) P = 1 Bar T = 30°C  TK-102 (Tangki Hidrogen) P = 150 Bar T = 30°C  TK-103 (Tangki PG) P = 1 Bar T = 30°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>Masing-masing tangki dilengkapi dengan instalasi breathe valve untuk menjaga tekanan dalam tangki konstan selama proses loading dan unloading.</li> <li>Masing-masing tangki dilengkapi dengan instalasi relief valve untuk mengantisipasi terjadinya overpressure.</li> </ul>

							<ul style="list-style-type: none"><li>• Masing-masing tangki dilengkapi dengan instalasi level indicator untuk mengetahui level cairan dalam tangki.</li><li>• Masing-masing tangki dilengkapi dengan pemasangan water sprinkle, alarm tanda bahaya, dan alat pemadam kebakaran.</li><li>• Tangki penyimpanan dirancang tertutup.</li></ul>
--	--	--	--	--	--	--	---

*\*MSDS Terlampir*

2.Reaktor Dehidrasi (R-101)	✓	✓					P = 1 Bar, T = 100°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinding tangki dilengkapi jaket pendingin dan isolator untuk menjaga agar lingkungan di sekitar tidak terpapar panas tinggi dari reaktor.</li> <li>• Instalasi breathe valve untuk menjaga tekanan dalam tangki konstan selama proses loading dan unloading.</li> <li>• Instalasi relief valve untuk mengantisipasi terjadinya overpressure.</li> <li>• Instalasi level indicator untuk mengetahui level cairan dalam tangki.</li> <li>• Pemasangan water sprinkle, alarm tanda bahaya, dan alat pemadam kebakaran.</li> <li>• Reaktor dirancang tertutup.</li> </ul>
-----------------------------	---	---	--	--	--	--	----------------------	--

<p>3.Reaktor Hidrogenasi (R-102)</p>	<p>✓</p>	<p>✓</p>					<p>P = 25 Bar, T = 220°C</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinding tangki dilengkapi jaket pendingin dan isolator untuk menjaga agar lingkungan di sekitar tidak terpapar panas tinggi dari reaktor.</li> <li>• Instalasi breathe valve untuk menjaga tekanan dalam tangki konstan selama proses loading dan unloading.</li> <li>• Instalasi relief valve untuk mengantisipasi terjadinya overpressure.</li> <li>• Instalasi level indicator untuk mengetahui level cairan dalam tangki.</li> <li>• Pemasangan water sprinkle, alarm tanda bahaya, dan alat pemadam kebakaran.</li> <li>• Reaktor dirancang tertutup.</li> </ul>
--------------------------------------	----------	----------	--	--	--	--	------------------------------	--



<p>4.Kolom Destilasi (DC-101)</p>	<p>✓</p>	<p>✓</p>		<p>✓</p>			<p>Distilat  <math>P = 1,0423 \text{ atm}</math>  <math>T = 150 \text{ }^\circ\text{C}</math></p> <p>Bottom  <math>P = 1,3823 \text{ atm}</math>  <math>T = 157,17 \text{ }^\circ\text{C}</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalasi level indicator untuk menjaga level kolom distilasi selama proses berlangsung.</li> <li>• Instalasi breathe valve untuk menjaga tekanan dalam tangki konstan selama proses loading dan unloading.</li> <li>• Instalasi relief valve untuk mengantisipasi terjadinya overpressure.</li> <li>• Instalasi level indicator untuk mengetahui level cairan dalam kolom distilasi.</li> <li>• Pemasangan water sprinkle, alarm tanda bahaya, dan alat pemadam kebakaran.</li> <li>• Menara distilasi dirancang tertutup.</li> </ul>
-----------------------------------	----------	----------	--	----------	--	--	--	---

C Identifikasi hazard tata letak pabrik dan lokasi proses						
Peralatan	Hazard				Keterangan	Pengelolaan
	Ledakan	Kebakaran	Pelepasan bahan berbahaya	Operability & maintainability		
<b>Tata letak pabrik</b>						
1. Letak tangki penyimpanan bahan baku terhadap area proses	✓	✓		✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tangki penyimpanan bahan baku ditempatkan didekat dermaga untuk memudahkan proses loading/unloading</li> <li>• Tangki penyimpanan bahan baku diletakkan jauh dari proses yang menghasilkan panas agar dapat menurunkan potensi bahaya ledakan ataupun kebakaran</li> </ul>
2. Letak tangki penyimpanan produk terhadap area proses	✓	✓		✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tangki penyimpanan produk ditempatkan didekat dermaga untuk memudahkan proses loading/unloading</li> <li>• Tangki penyimpanan produk diletakkan jauh dari proses yang menghasilkan panas agar dapat menurunkan potensi bahaya ledakan ataupun kebakaran</li> </ul>

3. Letak alat Reaktor dari area gedung perkantoran	✓	✓		✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>Letak alat reaktor dirancang agar jauh dari perkantoran (400 m) dan bahan yang mudah terbakar, selain itu reaktor dilengkapi dengan isolator panas agar lingkungan tidak terpapar dari panas yang bersumber dari reaktor, agar pengoperasian menjadi lebih efisien.</li> </ul>
4. Letak alat destilasi kolom dari area gedung perkantoran	✓	✓		✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>Letak alat destilasi kolom dirancang agar jauh dari perkantoran (300 m) karena bahan yang mudah terbakar, agar pengoperasian menjadi lebih efisien destilasi kolom diletakkan tidak jauh dari reaktor.</li> </ul>
5. Reducing valve	✓			✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>Letak <i>reducing valve</i> disusun berurutan dengan jarak agar jauh dari perkantoran (300 m) karena adanya bahaya ledakan, agar pengoperasian menjadi lebih efisien <i>reducing valve</i> diletakkan tidak jauh dari destilasi kolom.</li> </ul>
6. Cooler	✓			✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>Letak <i>cooler</i> diletakkan dengan jarak agar jauh dari perkantoran (300 m), agar pengoperasian menjadi lebih efisien <i>cooler</i> diletakkan tidak jauh dari <i>reducing valve</i> dan tangka penyimpanan.</li> </ul>

<b>Lokasi Proses</b>						
1. Jarak antara proses dengan gedung kantor	✓	✓	✓			<ul style="list-style-type: none"> <li>Jarak area proses dengan gedung kantor sejauh 400 meter dari proses, hal tersebut agar resiko bahaya, paparan fisis maupun kimia yang ditimbulkan dapat diminimalisir. Area 130etika perkantoran berada di depan area pabrik. Sedangkan area proses berada di bagian belakang area pabrik.</li> </ul>
2. Jarak antara area proses dengan jalan raya	✓	✓	✓			<ul style="list-style-type: none"> <li>Jarak area proses dengan jalan raya sejauh 1 km dari area proses, hal tersebut agar resiko bahaya, paparan fisis maupun kimia yang ditimbulkan dapat diminimalisir, selain itu agar tidak menimbulkan kemacetan apabila terdapat mobil yang bermuatan besar ingin memasuki area pabrik.</li> </ul>
3. Jarak antara proses dengan pemukiman penduduk	✓	✓	✓			<ul style="list-style-type: none"> <li>Jarak area proses dengan pemukiman penduduk sejauh 3 km (sesuai dengan PERMEN Perindustrian no.35 thn 2010) agar resiko bahaya, paparan fisis maupun kimia yang ditimbulkan dapat diminimalisir.</li> </ul>

5.3 Pertimbangan Aspek Kesehatan dan Keselamatan Kerja

A	Identifikasi potensi paparan kimia						Keterangan	Pengelolaan
Jenis Paparan	Hazard							
	Kanker	Kerusakan paru-paru	Kerusakan ginjal	Kerusakan organ tubuh lainnya	Mutasi gen	Iritasi		
1. Uap air						✓		Operator harus menggunakan masker dan kacamata pelindung 132etika akan melakukan patrol dilapangan
2. Gas Hidrogen		✓				✓		Operator harus menggunakan masker dan kacamata pelindung 132etika akan melakukan patrol dilapangan
3. Chemical splash				✓				Operator harus menggunakan masker, face shield, rubber gloves 133etika akan melakukan strainer cleaning

B								Identifikasi potensi paparan fisis			
Jenis Paparan	Hazard						Keterangan	Pengelolaan			
	Tuli	Kanker	ISPA	Sakit Kepala							
1. Panas				✓			Berasal dari reaktor, menara destilasi, dan boiler	Karyawan/operator harus menggunakan baju safety (wear pack)			
2. Bau			✓				Berasal dari bahan baku, produk, dan chemical yang digunakan di laboratorium	Karyawan/operator harus menggunakan masker pelindung atau respirator 134etika handling chemical.			
3. Debu			✓				Dari area sekitaran pabrik	Karyawan/operator harus menggunakan masker pelindung (respirator)			

5.4 Pertimbangan Aspek Lingkungan Pabrik

A									
Identifikasi hazard emisi gas yang dihasilkan dari proses									
Emisi	Sumber	Identifikasi hazard						Keterangan	Pengelolaan
		Racun	Pemanasan global	Pembentukan SMOG	Pengikisan ozon	Hujan asam	Kerusakan ekologi		
CO <sub>2</sub>	Boiler	✓	✓						CO <sub>2</sub> dapat disaring menggunakan kolom <i>scrubber</i> , digunakan larutan MDEA sebagai solvent penyerap
SO <sub>2</sub>	Boiler	✓				✓	✓		SO <sub>2</sub> dapat disaring menggunakan kolom <i>scrubber</i> , digunakan larutan Ca(OH) <sub>2</sub> sebagai solvent penyerap
CO	Boiler	✓				✓	✓		CO dapat disaring menggunakan kolom <i>scrubber</i> , digunakan larutan DEA sebagai solvent penyerap
NO <sub>2</sub>	Boiler	✓				✓	✓		NO <sub>2</sub> dapat disaring menggunakan kolom <i>scrubber</i> digunakan larutan NaOH <sub>2</sub> sebagai solvent penyerap

B		Identifikasi hazard limbah padat yang dihasilkan dari proses						Keterangan	Pengelolaan
Limbah padat	Sumber	Meracuni manusia	Merusak ekosistem air	Mencemari sumber air					
Tembaga kromat	Reaktor	✓	✓	✓					Pengolahan limbah cair menggunakan proses netralisasi dan menggunakan metode lumpur aktif.



C		Identifikasi hazard limbah cair yang dihasilkan dari proses						Keterangan	Pengelolaan
Limbah cair	Sumber	Meracuni manusia	Merusak ekosistem air	Mencemari sumber air					
1. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Reaktor	✓	✓	✓				Pengolahan limbah cair menggunakan proses netralisasi dan menggunakan metode lumpur aktif.	
2. Asam klorida	Unit demineralisasi	✓	✓	✓				Pengolahan limbah cair menggunakan proses netralisasi dan menggunakan metode lumpur aktif.	
3. Aluminium sulfat	Koagulasi dan flukulasi'	✓	✓	✓				Pengolahan limbah cair menggunakan proses netralisasi dan menggunakan metode lumpur aktif.	