

BAB VI

TROUBLESHOOTING

Pada industri kimia merupakan industri yang memiliki potensi bahaya yang relatif besar sehingga dibutuhkan suatu metode analisis guna menganalisa masalah untuk menemukan solusi untuk meminimalisir risiko akibat masalah yang terjadi pada saat proses produksi. Salah satu cara untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan *Hazard and Operability* (HAZOP) yang mana HAZOP merupakan metode untuk menganalisa bahaya pada suatu sistem dengan cara menjelaskan setiap bagian dari proses untuk mengetahui kemungkinan-kemungkinan adanya penyimpangan yang dapat membuat sistem tidak sesuai harapan dan menimbulkan hal-hal yang tidak diinginkan (Vimalasari, 2016). Berikut adalah langkah-langkah identifikasi bahaya dengan menggunakan metode HAZOP:

- Menentukan titik studi (*study note*) berdasarkan data P&ID.
- Menentukan komponen-komponen yang mengatur proses serta komponen safety yang ikut mendukung proses.
- Menentukan guide word dengan menggunakan control chart sesuai dengan data proses, dan menentukan deviasi melalui data *control chart*
- Melakukan analisis penyebab terjadinya penyimpangan dan akibat yang ditimbulkan, serta *safeguard* yang dimiliki oleh sistem
- Menganalisis kriteria *likelihood*, *severity*, dan *risk matrix*.

6.1. Analisa HAZOP di Tahap Penyimpanan Bahan Baku

Equipment/Unit: Tahap Penyimpanan Bahan Baku dan Produk

Intention: Menyimpan bahan baku dan produk dalam tangki penyimpanan

<i>Component</i>	<i>Description</i>	<i>Guide Word</i>	<i>Deviation</i>	<i>Cause</i>	<i>Consequences</i>	<i>Safeguard</i>	<i>Recommendation</i>
Tangki Penyimpanan Bahan Baku (T-01)	Berfungsi untuk menyimpan amonia dengan suhu 30°C dan teknana 12 atm	<i>No</i>	<i>No Flow</i>	Tidak ada umpan dalam inlet	Tidak ada bahan baku yang masuk	Level control (LC)	Membuka pengaturan aliran dan memastikan level sesuai syarat yang ditentukan
		<i>More</i>	<i>Excessive flow</i>	Kerusakan pada indikator Level Control	Terjadi peningkatan pressure atau temperature.	Level control (LC)	Membuka pengaturan aliran dan memastikan level sesuai syarat yang ditentukan
							Menjaga level agar tetap konstan sesuai dengan level yang ditentukan

		Terlalu banyak umpan inlet	Menyebabkan overflow pada alat vaporizer		Menjaga level agar tetap konstan sesuai dengan level yang ditentukan
<i>Less</i>	<i>Low feed flow</i>	Malfunctioned	Efisiensi rendah	Flow Control (FC) Pressure control (PC)	Membuka pengaturan aliran dan memastikan level sesuai syarat yang ditentukan Menjaga level agar tetap konstan sesuai dengan level yang ditentukan

Tangki penyimpanan produk (T-02)	Berfungsi untuk menyimpan amonia dengan suhu 30°C dan teknanana 1 atm	<i>No</i>	Tangki dapat mempertahankan volume produk didalamnya	tidak dapat mempertahankan volume produk didalamnya	Kebocoran pada dinding tangki dan pipa koneksi yang menyambung pada tangki	Dapat menimbulkan kebocoran berlebih dan dapat menyebabkan	Level indicator (LI)	Menambal tangki atau pipa yang bocor dan memeriksa tangki dan pipa secara berkala
----------------------------------	---	-----------	--	---	--	--	----------------------	---

6.2. Analisa HAZOP di tahap preparasi bahan baku

Produk keluar sehingga menimbulkan kerugian dan membahayakan pekerja di sekitar tangki

Equipment/Unit: Tahap Preparasi Bahan Baku

Intention: mengubah fasa bahan baku amonia dari cair menjadi gas

<i>Component</i>	<i>Description</i>	<i>Guide Word</i>	<i>Deviation</i>	<i>Cause</i>	<i>Consequences</i>	<i>Safeguard</i>	<i>Recommendation</i>
Pompa P-01, P-02, P-03, P-04, P-05	Berfungsi untuk mengalirkan bahan baku dari tangki menuju vaporizer <ul style="list-style-type: none"> Mengalirkan hasil bawah 	<i>No</i>	<i>No flow</i>	Kegagalan pompa	Bahan masuk tidak teralirkan secara maksimal sehingga reaction rate menurun	Flow control (FC) dan Level Control (LC)	Melakukan pengecekan pada sistem dan flowmeter kemudian memperbaiki kerusakannya

	separator ke absorber	<i>Less</i>	<i>Low flow</i>	Kegagalan pompa secara parsial	Volume bahan masuk yang terpompakan tidak sesuai dengan spesifikasi	Flow control (FC) dan Pressure Control (PC)	Melakukan pengecekan pada flowmeter Membuka valve lebih lebar
	<ul style="list-style-type: none"> • Mengalirkan hasil bawah absorber ke bleacher • Mengalirkan hasil bawah bleacher ke COOL-2 • Mengalirkan keluaran COOL-2 ke tangki T-02 	<i>More</i>	<i>high flow</i>	Kegagalan pompa	Terjadi flooding	Flow control (FC) dan pressure control (PC)	Melakukan pengecekan pada flowmeter Memperkecil bukaan valve
Vaporizer (V-01)	Berfungsi untuk mengubah fasa bahan baku amonia menjadi fasa gas		Low temperature on vaporizer	Kegagalan evaporator	Fasa bahan baku tidak berubah	Temperature control (TC)	Memeriksa daya refrigerasi

Kompresor (C-01)	Berfungsi untuk meningkatkan tekanan dari 1 atm ke 9,8 atm	<i>Less</i>	Pendingin yang tidak lancar akibat penyumbatan atau kebocoran	Panas yang berlebihan	yang pada pendinginan menjadi tidak lancar	Proses Temperature control (TC)	Melakukan pembersihan pada alat Melakukan pengecekan apakah ada kebocoran pada pipa kemudian betulkan
------------------	--	-------------	---	-----------------------	--	---------------------------------	--

6.3. Analisa HAZOP di tahap pembentukan produk

<i>Equipment/Unit:</i> Tahap Pembentukan Produk							
<i>Intention:</i> Reaksi amonia dengan udara menjadi NO							
<i>Component</i>	<i>Description</i>	<i>Guide Word</i>	<i>Deviation</i>	<i>Cause</i>	<i>Consequences</i>	<i>Safeguard</i>	<i>Recommendation</i>
Reaktor (R-01)	Berfungsi untuk mereaksikan amonia dengan udara dengan bantuan katalis	<i>As well as</i>	<i>Konversi reaksi tidak sesuai</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Panas berlebih • Panas reaksi kurang • Penyumbatan pipa 	<ul style="list-style-type: none"> • Semakin banyak katalis loss • Konversi tidak maksimal 	Temperature control (TC) dan Flow control (FC)	Melakukan pengecekan pada input bahan baku
	Pt-Rh untuk membentuk gas NO dan H ₂ O				<ul style="list-style-type: none"> • Kurangnya feed amonia pada inlet 		Melakukan shutdown jika terlihat indikasi akan terjadi ledakan

6.4. Analisa HAZOP di tahap pemurnian produk

Equipment/Unit: Tahap Pemurnian Produk

Intention: Penyerapan gas NO₂ dengan air untuk membentuk HNO₃

<i>Component</i>	<i>Description</i>	<i>Guide Word</i>	<i>Deviation</i>	<i>Cause</i>	<i>Consequences</i>	<i>Safeguard</i>	<i>Recommendation</i>
Absorber (ABS-01)	Berfungsi untuk menghasilkan asam nitrat dengan mengabsorpsi NO ₂ menggunakan air	<i>Less</i>	<i>No Flow</i>	Kegagalan pompa atau valve	Tidak ada feed yang masuk ke absorber	Temperature control (TC), Level control (LC) dan Flow control (FC)	Melakukan pengecekan pada valve atau pompa feed
		<i>More</i>	<i>High Flow</i>	Overflow pada aliran yang dilewati untuk absorber	Terjadinya kenaikan tekanan dan memungkinkan terjadinya ledakan	Temperature control (TC), Pressure control (PC), Level control, (LC) dan Flow control (FC)	Mengurangi aliran pada feed Jika alarm indikator temperatur berbunyi yang menandakan

					tingginya temperatur secara tidak wajar, segera tutup valve input feed
<i>Reverse</i>	<i>Aliran berbalik</i>	Kegagalan pompa	Terjadinya backflow	Pressure control (PC)	Memeriksa tekanan pompa Mencegah terjadinya backflow dengan menutup <i>plug</i>

		<i>Low</i>	<i>Low flow</i>	Kagagalan pompa secara parsial	Control valve gagal untuk merespon	Kurangnya jumlah feed yang masuk pada absorber	Temperature control (TC), Level control (LC) dan Flow control (FC)	Melakukan pengecekan pada valve, dan menaikkan laju alir feed
Bleacher (BL-01)	Berfungsi untuk memekatkan asam nitrat dengan menghilangkan senyawa N ₂ O ₄	<i>Less</i>	<i>No Flow</i>	Kegagalan pompa atau valve		Tidak ada feed yang masuk ke bleacher	Temperature control (TC), Level control (LC) dan Flow control (FC)	Melakukan pengecekan pada valve atau pompa feed

<i>More</i>	Overflow pada Terjadinya aliran yang kenaikan dilewati feed tekanan dan untuk menuju memungkinan bleacher terjadinya ledakan	Temperature control (TC), Pressure control (PC), Level control, (LC) dan Flow control (FC)	Mengurangi aliran pada feed Jika alarm indikator temperatur berbunyi yang menandakan tingginya temperatur secara tidak wajar, segera tutup valve input feed
-------------	---	--	--

<i>Reverse</i>	<i>Aliran berbalik</i>	Kegagalan pompa	Terjadinya backflow	Pressure control (PC)	Memeriksa tekanan pompa Mencegah terjadinya backflow dengan menutup <i>plug</i>
<i>Low</i>	<i>Low flow</i>	Kagagalan pompa secara parsial	Kurangnya jumlah feed yang masuk pada bleacher	Temperature control (TC), Level control (LC) dan Flow control (FC)	Melakukan pengecekan pada valve, dan menaikkan laju alir feed
		Control valve gagal untuk merespon			