

BAB VI

TROUBLESHOOTING

6.1 Troubleshooting pada Unit Penyimpanan Bahan Baku

Tabel 6.1 Analisa HAZOP pada Unit Penyimpanan Bahan Baku

No.	Komponen	Description	Guide Word	Deviation	Cause	Consequences	Safeguard	Recommendation
1.	Tangki penyimpanan benzil sianida T-101	Menyimpan benzil sianida cair pada temperatur 30°C dan tekanan 1 atm	High	High Level	Kerusakan level indicator (LI) atau kegagalan sistem kontrol aliran masuk tangki	Terjadi luapan benzil sianida yang bersifat toksik dan mudah terbakar sehingga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan bahaya kebakaran	Level Control (LC) dan alarm level tinggi	Melakukan pemeriksaan berkala terhadap sensor level serta memasang sistem automatic shutdown pada aliran umpan menuju tangki
			Low	Low Level	Kebocoran pada tangki atau gangguan aliran umpan	Berkurangnya persediaan bahan baku sehingga mengganggu	Level indicator dan inspeksi operator	Melakukan inspeksi rutin terhadap kondisi tangki dan sistem perpipaan

					dari jalur transfer	kontinuitas proses produksi		
			<i>High</i>	<i>High Temperature</i>	Kegagalan sistem pendinginan atau paparan panas lingkungan secara berlebihan	Peningkatan tekanan uap benzil sianida yang dapat meningkatkan risiko kebakaran dan paparan zat berbahaya	Temperatur indicator (TI) dan ventilasi tangki	Menambahkan sistem monitoring temperatur otomatis dan pelindung panas pada area tangki
2.	Tangki penyimpanan asam sulfat T-102	Menyimpan asam sulfat cair pada temperatur 30°C dan tekanan 1 atm	<i>High</i>	<i>High Level</i>	Gangguan pada <i>level controller</i> atau kesalahan operasi saat pengisian tangki	Tumpahan asam sulfat yang bersifat korosif dan berpotensi merusak peralatan serta membahayakan pekerja	<i>Level Control</i> (LC) dan bundwall area tangki	Memasang sistem interlock otomatis pada pompa transfer dan melakukan kalibrasi alat ukur secara berkala

<i>Low</i>	<i>Low Level</i>	Kebocoran pada tangki atau kerusakan jalur perpipaan	Pasokan bahan baku menuju reaktor terganggu sehingga proses produksi tidak berjalan optimal	Pemeriksaan level tangki dan inspeksi jalur perpipaan	Melakukan inspeksi korosi dan perawatan berkala pada tangki dan pipa
<i>High Pressure</i>	Tekanan dalam tangki meningkat akibat kegagalan ventilasi	Kerusakan tangki dan risiko kebocoran bahan kimia korosif	Pressure relief valve (PRV)	Memastikan sistem ventilasi dan pressure relief valve berfungsi dengan baik	
<i>Corrosion</i>	Material tangki mengalami korosi akibat	Penurunan kekuatan material tangki dan	Material stainless steel SA 240 type 304	Melakukan inspeksi ketebalan tangki (<i>thickness</i>)	

				kontak terus- menerus dengan asam sulfat	potensi kebocoran		<i>inspection)</i> secara berkala	
3.	Pompa transfer bahan baku P-101 A/B	Mengalirkan benzil sianida dari T-101 menuju reaktor R- 101	<i>No Flow</i>	Tidak terjadi aliran	Kerusakan pompa, kehilangan daya listrik, atau penyumbatan jalur perpipaan	Pasokan bahan baku menuju reaktor terhenti sehingga proses produksi terganggu	Pompa cadangan (<i>standby</i> <i>pump</i>)	Melakukan perawatan pompa secara berkala dan menyediakan sistem alarm kegagalan pompa
			<i>Low</i>	<i>Low Flow</i>	Penurunan performa pompa atau kebocoran jalur perpipaan	Kapasitas umpan reaktor menurun sehingga konversi reaksi tidak optimal	<i>Flow</i> <i>indicator</i> (FI)	Melakukan pengecekan kondisi impeller dan jalur perpipaan

4.	Pompa transfer asam sulfat P-103 A/B	Mengalirkan asam sulfat menuju reaktor R-101	<i>High</i>	<i>High Flow</i>	Kerusakan control valve atau kegagalan pengaturan laju alir	Asam sulfat masuk berlebihan ke reaktor sehingga dapat menyebabkan reaksi tidak terkendali	Flow controller (FC)	Melakukan kalibrasi control valve dan inspeksi instrumentasi secara berkala
			<i>Leakage</i>	Kebocoran pompa akibat korosi atau kerusakan seal	Paparan bahan kimia korosif terhadap pekerja dan lingkungan	Mechanical seal dan APD operator	Mengganti seal secara berkala dan melakukan inspeksi kebocoran rutin	

6.2 Troubleshooting pada Unit Reaksi

Tabel 6.2 Analisa HAZOP pada Unit Reaksi

No.	Komponen	Description	Guide Word	Deviation	Cause	Consequences	Safeguard	Recommendation
1.	Reaktor R-101	Mereaksikan benzil	<i>High</i>	<i>High Temperature</i>	Kegagalan sistem	Reaksi tidak terkendali	Temperature Controller	Melakukan inspeksi sistem

sianida, asam sulfat, dan air pada temperatur 105°C dan tekanan 1,5 bar	Low	Low Temperature	Gangguan suplai steam atau kegagalan pemanas	pendingin atau laju reaksi terlalu tinggi	(runaway reaction), peningkatan tekanan, dan kerusakan reaktor	(TC) dan jaket pendingin	pendingin secara berkala serta memasang alarm temperatur tinggi
	High Pressure	Tekanan dalam reaktor meningkat akibat akumulasi gas atau kegagalan ventilasi	Kerusakan peralatan dan risiko ledakan		Konversi reaksi menurun sehingga hasil produk tidak optimal	Temperature indicator (TI)	Memastikan suplai utilitas stabil dan melakukan perawatan sistem pemanas
					Pressure relief valve (PRV)	Memasang sistem proteksi tekanan otomatis	

			<i>No Agitation</i>	Pengaduk tidak beroperasi akibat kerusakan motor	Pencampuran tidak homogen dan reaksi tidak berjalan optimal	Monitoring motor agitator	Melakukan pengecekan rutin terhadap motor dan poros pengaduk
			<i>Leakage</i>	Kebocoran sambungan reaktor atau korosi material	Paparan bahan kimia berbahaya dan pencemaran lingkungan	Inspeksi berkala dan penggunaan material tahan korosi	Melakukan pengujian ketebalan dinding reaktor secara periodik

6.3 Troubleshooting pada Unit Kristalisasi dan Pemisahan Produk

Tabel 6.3 Analisa HAZOP pada Unit Kristalisasi dan Pemisahan Produk

No.	Komponen	Description	Guide Word	Deviation	Cause	Consequences	Safeguard	Recommendation
1.	Evaporative Crystallizer EV-101 &	Mengurangi kadar cairan dan	High	High Temperature	Suplai steam berlebihan atau	Kerusakan kristal produk dan penurunan	Temperature Controller (TC)	Kalibrasi sistem kontrol

	CR-101/EV-102 & CR-102	membentuk kristal produk			kerusakan pengontrol temperatur	kualitas produk		temperatur secara berkala
			<i>Low</i>	<i>Low Flow Cooling Water</i>	Gangguan aliran air pendingin	Kristalisasi tidak optimal	Flow indicator (FI)	Pemeriksaan pompa dan jalur pendingin
			<i>No Flow</i>	Penyumbatan jalur slurry	Proses kristalisasi terganggu dan penumpukan material	Jalur bypass dan inspeksi operator	Melakukan pembersihan rutin pada jalur slurry	
2.	Rotary Drum Vacuum Filter RD-101/RD-102	Memisahkan padatan dan cairan hasil kristalisasi	<i>No</i>	<i>No Vacuum</i>	Kerusakan sistem vakum	Pemisahan padatan dan cairan tidak optimal	Vacuum indicator	Perawatan sistem vakum secara berkala
			<i>High</i>	<i>High Moisture Content</i>	Kecepatan putar terlalu rendah	Produk masih mengandung kadar air tinggi	Monitoring kadar air produk	Menyesuaikan kecepatan putar rotary drum

3.	Flash Dryer FD-101/FD- 102	Mengurangi kadar air produk padatan	<i>High</i>	<i>High</i> <i>Temperature</i>	Temperatur udara pengering terlalu tinggi	Produk mengalami degradasi termal	Temperature Controller (TC)	Mengontrol temperatur udara masuk dryer
			<i>Low</i>	<i>Low Air</i> <i>Flow</i>	Gangguan blower atau furnace	Proses pengeringan tidak optimal	Flow indicator	Pemeriksaan blower dan sistem furnace secara rutin
			<i>Dust</i> <i>Explosion</i>	Akumulasi debu dalam dryer	Risiko ledakan debu dan kebakaran	Ventilasi dan grounding sistem	Membersihkan area dryer secara berkala	

6.4 Troubleshooting pada Unit Pendukung Proses

Tabel 6.4 Analisa HAZOP pada Unit Pendukung Proses

No.	Komponen	Description	Guide Word	Deviation	Cause	Consequences	Safeguard	Recommendation
1.	Furnace H- 101	Memanaskan udara untuk flash dryer	<i>High</i>	<i>High</i> <i>Temperature</i>	Pembakaran gas berlebih	Kerusakan tube furnace dan risiko kebakaran	Temperature Controller (TC)	Mengontrol suplai bahan bakar dan udara

			<i>No Flame</i>	Kegagalan sistem pembakaran	Udara pemanas tidak tersedia	Flame detector	Pemeriksaan burner secara berkala	
2.	Exhaust Fan F-101/F-102	Menarik udara dari flash dryer	<i>No</i>	<i>No Flow</i>	Kerusakan motor fan	Akumulasi gas panas dan debu	<i>Alarm motor fan</i>	Menyediakan fan cadangan
3.	Belt Conveyor BC-101/BC-102	Memindahkan produk padatan	<i>No</i>	<i>No Movement</i>	Kerusakan motor conveyor	Aliran produk terhenti	Monitoring motor	Perawatan belt conveyor secara rutin
			<i>Overload</i>	Beban material terlalu besar	Kerusakan belt conveyor	Safety overload system	Mengontrol kapasitas material	
4.	Screw Conveyor SW-101/SW-102	Memindahkan padatan hasil filtrasi	<i>Blockage</i>	Penyumbatan material	Ukuran partikel terlalu besar	Conveyor tidak dapat beroperasi	Pemeriksaan visual	Membersihkan conveyor secara berkala
5.	Bucket Elevator BE-101/BE-102	Memindahkan produk menuju silo	<i>No</i>	<i>No Rotation</i>	Kerusakan motor atau rantai elevator	Produk tidak dapat dipindahkan	Monitoring motor	Penggantian rantai dan inspeksi berkala

6.	Silo S-101/S-102	Menyimpan produk padatan	<i>High</i> <i>Moisture</i>	<i>High Level</i> Kelembapan tinggi dalam silo	Kegagalan <i>level indicator</i> Produk menggumpal	Luapan produk padatan Ventilasi silo	<i>Level indicator</i> Menjaga kelembapan area penyimpanan	Memasang alarm level tinggi
7.	Heat Exchanger E-101/E-102	Mendinginkan aliran proses	Fouling	Penumpukan kerak	Efisiensi perpindahan panas menurun	Monitoring pressure drop	<i>Cleaning</i> berkala pada heat exchanger	
8.	Separator V-101	Memisahkan fase gas dan cair	<i>Carry Over</i>	Pemisahan tidak sempurna	Cairan ikut terbawa aliran gas	Gangguan pada unit berikutnya	Level control dan demister	Pemeriksaan internal separator
9.	Pompa P-101 s.d. P-107	Mengalirkan fluida proses	<i>No Flow</i>	Kerusakan pompa	Aliran fluida terhenti	Pompa standby	Preventive maintenance pompa	