

BAB VI

TROUBLESHOOTING

Rancangan dari *troubleshooting* pada desain proyek pembuatan pabrik asam format dianalisa berdasarkan tingkat penilaian risiko pada proses yang terjadi di setiap unit. *Troubleshooting* merupakan suatu cara pemecahan masalah yang digunakan untuk mengidentifikasi berbagai gejala yang ada pada suatu alat maupun proses (Kolmetz, 2020). Fungsi dari *troubleshooting* sendiri tidak hanya untuk memperbaiki masalah, tetapi juga untuk memastikan umur panjang alat, biaya produksi dan mencegah bahaya keselamatan yang terkait dengan berjalannya proses produksi asam format.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menganalisis risiko serta mengurangi potensi bahaya di industri kimia adalah metode Hazard and Operability (HAZOP). Metode HAZOP berfungsi sebagai pendekatan sistematis untuk mengkaji potensi bahaya dalam suatu sistem. Melalui metode ini, setiap tahapan proses dievaluasi guna mendeteksi kemungkinan penyimpangan dari rancangan peralatan yang ada, serta mengidentifikasi faktor penyebab dan dampak yang mungkin timbul (Adityatama *et al.*, 2023).

Pemilihan metode Hazard and Operability Study (HAZOP) dalam pembahasan bab 6 Troubleshooting didasarkan pada sifatnya yang sistematis dan terstruktur, sehingga mampu memberikan analisis yang menyeluruh dan mendalam terhadap potensi permasalahan proses. Selain itu, metode HAZOP melibatkan tim multidisiplin, yang memungkinkan kajian dilakukan dari berbagai sudut pandang keahlian, sehingga hasil evaluasinya menjadi lebih komprehensif dan detail. Prosedur membuat HAZOP secara garis besar adalah sebagai berikut (Dunjó *et al.*, 2010).

- a. Mengumpulkan gambaran atau deskripsi proses selengkap-lengkap pada sebuah plant.
- b. Membagi sistem menjadi beberapa sub sistem yang lebih kecil. Pada tahap ini tidak ada ketentuan khusus untuk pembagiannya.
- c. Menginvestigasi adanya kemungkinan penyimpangan (deviasi) pada sub sistem
- d. menggunakan kata kunci (guide words) untuk mempermudah proses

analisa.

- e. Mengidentifikasi kemungkinan penyebab dari penyimpangan yang terjadi.
- f. Penentuan tindakan proteksi yang sesuai untuk tiap penyimpangan yang terjadi pada tiap elemen.

Rancangan *troubleshooting* dibuat dengan pembagian berdasarkan unit proses yang ada dalam pabrik asam format, antara lain : unit penyimpanan, unit pemindah, unit reaktor, unit pemisahan, dan unit penukar panas.

6.1 Unit Penyimpanan

Tabel 6.1 *Troubleshooting* Unit Penyimpanan

Identifikasi Masalah	Masalah Utama	Tindakan		Rujukan
		Pemeriksaan	Perbaikan	
Kebocoran pada tangki penyimpanan.	Kualitas material tangki menurun, dikarenakan: <i>treatment</i> yang dilakukan pada tangki jarang dilakukan atau dilakukan namun tidak berkala sehingga dapat menjadikan tanki menjadi korosi dan juga material tangki dapat mengalami penipisan dan <i>fatigue</i> .	Melakukan pengecekan secara berkala terhadap kondisi tangki.	Melakukan uji material tangki dan <i>maintenance</i> terhadap kerusakan.	<i>Procedure Standard</i>
	Kebocoran pada sambungan pipa inlet dapat terjadi akibat perbedaan tekanan antara tangki dan aliran masuk, kesalahan pengaturan tekanan, atau kerusakan flow indikator.	Melakukan pengecekan terhadap pressure control indikator, level indicat or dan flow indicator.	Melakukan <i>maintenance</i> terhadap <i>pressure control indikator, level indicator</i> dan <i>flow indicator</i> .	<i>Procedure Standard</i>
	<i>Over pressure tank</i> , hal disebabkan oleh : <i>pressure safety</i> terhadap <i>pressure safety valve</i> tidak	Melakukan pengecekan terhadap <i>pressure safety</i>	Melakukan <i>maintenance</i> terhadap <i>pressure safety valve</i> ,	<i>Procedure Standard</i>

berfungsi dengan baik, tekanan melebihi desain telah dibuat, umur pemakaian, indikator tekanan tidak berfungsi yang dapat disebabkan oleh rusaknya <i>pressure gate</i> akibat jarang proses kalibrasi.	<i>valve, pressure gate.</i> Melakukan penilaian sisa umur tangki penyimpanan	<i>pressure indicator, pressure indicator dan pressure gate</i> yang mengalami masalah
<i>Low pressure</i> pada tangki dapat terjadi akibat indikator tekanan tidak berfungsi, biasanya disebabkan oleh jarang kalibrasi pada <i>pressure gauge</i> .	Melakukan pengecekan terhadap <i>pressure indicator</i>	Melakukan <i>maintenance</i> terhadap <i>pressure gauge</i> yang mengalami masalah dan melakukan kalibrasi secara berkala

6.2 Unit Pemindahan

Tabel 6.2 *Troubleshooting* Unit Pemindahan

Identifikasi Masalah	Masalah Utama	Tindakan		Rujukan
		Pemeriksaan	Perbaikan	
Bahan baku tidak dapat ditransfer.	<i>Pump fail to start</i> (Pompa tidak mau menyala) hal ini dapat disebabkan oleh: Motor rusak, pompa tidak bekerja dan impeller mengalami penyumbatan.	Melakukan pengecekan secara berkala terhadap kondisi operasi dan pompa	<i>Pump Fail to start</i> dapat diantisipasi dengan cara: Pengecekan dan perbaikan motor pompa - Memperbaiki pompa bila terjadi kerusakan - Memeriksa sumber arus listrik yang masuk ke pompa - Melakukan pembersihan	<i>Procedure Standard</i>

<i>Impeller</i>				
	<i>Motor is overloaded</i> (Motor kelebihan beban) hal ini dapat menyebabkan fluida tidak dapat dialirkan. Masalah ini dapat terjadi karena beberapa faktor antara lain: Shaft rusak, <i>Casing distored</i>, Pengantaran arus terlalu tinggi dan <i>Head rendah</i>.	Melakukan pengecekan dan perawatan terhadap motor pompa.	-Memperbaiki atau mengganti dengan yang baru. -Memeriksa kondisi pompa -Mengurangi tekanan katup pompa	<i>Procedure Standard</i>
	Kecepatan putaran pompa rendah hal ini dapat menyebabkan aliran fluida menjadi kecil dan tidak dapat dialirkan.	Melakukan pengecekan dan perawatan terhadap motor pompa	-Memeriksa motor pada pompa apakah terjadi kerusakan atau tidak -Memeriksa apakah tegangan pompa terpenuhi	<i>Procedure Standard</i>
	-Kerusakan pada <i>impeller</i> pompa akibat overflow dan penyumbatan -Kerusakan <i>Impeller</i> dapat terjadi karena beberapa faktor antara lain: kavitasi, erosi asam dan erosi bahan kimia	Melakukan pengecekan terhadap <i>impeller</i> pompa dan kondisi operasi	-Melakukan <i>maintenance</i> pada pompa yang bermasalah/ rusak -Mengganti <i>impeller</i> yang rusak dan membersihkan bagian yang tersumbat	<i>Procedure Standard</i>
Aliran fluida kecil	Aliran fluida kecil dapat disebabkan oleh	Melakukan pengecekan secara berkala	-Masukan cairan dengan tekanan kedalam pompa dan sisi isapnya. (Lihat	<i>Procedure Standard</i>

beberapa faktor antara	gauganya apakah tekanan menurun jika suplai cairannya dilepas).
	-Memeriksa apakah tegangan terpenuhi Memeriksa besarnya <i>head</i> termasuk gesekan yang terjadi -Memeriksa <i>strainer</i> , katup, dan <i>impeller</i> .

6.3 Unit Penukar Panas

Tabel 6.3. *Troubleshooting* Unit Penukar Panas

Identifikasi Masalah	Masalah Utama	Tindakan		Rujukan
		Pemeriksaan	Perbaikan	
Terbentuknya kerak pada boiler	Pembentukan kerak pada boiler dapat disebabkan oleh boiler feed water yang tidak memenuhi standard. hal ini jika terus dibiarkan dapat menjadikan boiler mengalami keropos.	Memeriksa kembali kualitas boiler feed water.	Melakukan perawatan internal maupun eksternal pada proses boiler water treatment	<i>Procedure Standard</i>
Terjadinya korosi pada boiler	Pembentukan korosi pada boiler dapat disebabkan oleh adanya gas oksigen yang mudah larut dalam air. Hal ini jika terus dibiarkan dapat menjadikan boiler mengalami	Memeriksa kembali kualitas boiler feed water	Melakukan Perawatan eksternak yaitu adanya proses daerasi untuk menghilangkan gas terlarut yang dapat menyebabkan korosi. Dan juga melakukan perawatan internal, seperti: dengan	<i>Procedure Standard</i>

	korosi dan akhirnya keropos.		penginjeksian <i>oxygen scavenger</i> (penangkap oksigen), seperti natrium sulfid.	
Pembentukan deposit dan carry over pada boiler	Penggumpalan zat padat dalam air boiler, yang disebabkan oleh adanya zat padat tersuspensi. Selain itu pembentukan deposit juga disebabkan dapat oleh kontaminasi uap produk hasil dari proses boiler. Jika deposit dibiarkan dapat menyebabkan carry over pada boiler.	Memeriksa kembali kualitas boiler feed water dan boiler product.	Meminimalisasi Masuknya mineral yang Dapat menyebabkan deposit, contohnya : oksida besi dan oksida tembaga. - Mencegah kontaminasi uap selanjutnya menggunakan bahan kimia untuk men dispersikan mineral-mineral penyebab deposit.	<i>Procedure Standard</i>

6.4 Unit Reaksi

Tabel 6.3 *Troubleshooting* Unit Reaksi

Identifikasi Masalah	Masalah Utama	Tindakan		Rujukan
		Pemeriksaan	Perbaikan	
Pressure Drop	Umpan tangki mempunyai viskositas yang lebih tinggi sehingga <i>pressure drop</i> filter meningkat.	Memeriksa kualitas umpan	Mengurangi umpan dari tangki dan memaksimalkan <i>straight run feed</i> .	<i>Procedure Standard</i>
	Tangki umpan tidak di <i>cleaning</i> dengan benar	Melakukan pengecekan pada tangki	Menarik umpan dari tangki lain dan lakukan	<i>Procedure Standard</i>

	sebelum digunakan sehingga dapat menyebabkan <i>scale</i> atau partikel didalam tangki terikut dengan umpan	umpan <i>feed</i>	<i>cleaning</i> pada tangki lain dan lakukan <i>cleaning</i> pada tangki yang bermasalah.	
	Perubahan <i>pressure drop</i> yang cukup besar di sepanjang reaktor akan menyebabkan terbentuknya <i>hotspot</i> dimana terjadi perbedaan peningkatan suhu reaktor sehingga dapat memengaruhi kinerja reaktor	Melakukan pengecekan kondisi operasi dan memastikan semua berjalan sesuai dengan standar operasi	Melakukan pengecekan <i>feed stick properties</i>	<i>Procedure Standard</i>
Kenaikan Temperatur Reaktor		Melakukan pengecekan kondisi operasi dan memastikan semua berjalan sesuai dengan standar operasi	Melakukan tindakan pencegahan seperti penggunaan temperature sensor. Set alarm ketika melebihi set point. Pengecekan sistem dan kondisi operasi serta <i>matching data</i> antara <i>control room</i> dengan kondisi operasi di lapangan	<i>Procedure Standard</i>
Temperature Reaktor Menurun	Temperatur reaktor menurun mengakibatkan pembentukan <i>coke</i> dan menghambat	Melakukan pengecekan kondisi operasi dan memastikan semua	Segera melakukan tindakan analisa <i>bottom</i> tangki <i>feed</i> . Jika <i>water content</i> tinggi	<i>Procedure Standard</i>

	berjalannya proses	berjalan sesuai dengan standar operasi	<i>stop supplay feed</i> dari tangki yang bermasalah.	
	Penurunan Temperature pada reaktor dapat disebabkan karena komposisi feed berubah menjadi lebih berat atau komponen feed yang berkurang	Melakukan pengecekan kondisi operasi dan memastikan semua berjalan sesuai dengan standar operasi	Pengecekan kondisi operasi <i>upstream</i> proses, melakukan pengecekan komposisi umpan dan jika temperatur reaktor tidak terkendali maka perlu dilakukan pengurangan feed.	<i>Procedure Standard</i>
<i>Flowrate Berlebihan</i>	Flowrate indicator control tidak berfungsi dengan baik sehingga terjadi peningkatan laju alir dan tekanan	Melakukan pengecekan <i>flow control</i>	Melakukan pengecekan kondisi <i>flow control</i> pada unit proses sebelumnya	<i>Procedure Standard</i>

6.5 Unit Pemisahan

Tabel 6.4 *Troubleshooting* Unit Pemisahan

Identifikasi Masalah	Masalah Utama	Tindakan		Rujukan
		Pemeriksaan	Perbaikan	
Terjadinya foaming, entrainment, weeping maupun flooding	Foaming mengacu pada ekspansi liquid melewati uap atau gas. Entrainment liquid yang terbawa oleh vapour ke tray di atasnya dan disebabkan oleh laju aliran vapour yang tinggi.	- Menganalisa masalah yang ada pada kolom destilasi dan menganalisa penyebab dari masalah yang ada pada kolom destilasi.- Melakukan pemeriksaan terhadap	- Memberikan penambahan zat antifoaming. - Melakukan maintenance pada kolom destilasi	<i>Procedure Standard</i>

Weeping/Dumping tray yang disebabkan oleh aliran vapour yang rendah. Pressure yang dipaksa oleh vapour tidak cukup untuk menjaga liquid dalam tray. Weeping ditandai oleh pressure drop yang tajam dalam kolom. Flooding disebabkan oleh aliran yang vapour berlebihan, menyebabkan liquid yang dimasukkan dalam vapour memenuhi kolom. <i>Pressure</i> yang meningkat dari vapour berlebih juga menahan liquid dalam downcomer, mengakibatkan suatu peningkatan di hambatan liquid pada plate di atasnya.	yang mungkin mengalami sumbatan.
---	---

Dari rancangan troubleshooting pada ke 5 unit proses, diharapkan resiko kerugian dan kecelakaan kerja dapat diminimalisasi sesuai dengan rancangan solusi atas

trouble yang terjadi. Jika risiko kerugian dan kecelakaan kerja dapat diminialisasi, kondisi lingkungan kerja akan menjadi lebih aman dan produktif sehingga mendatangkan antusiasme dan semangat kerja dari seluruh elemen pabrik