

BAB VI

TROUBLE SHOOTING

Desain troubleshooting pada pembangunan pabrik Isopropil Benzene (*Cumene*) dengan kapasitas 65.000 ton/tahun merupakan salah satu aspek penting dalam menjamin keberlangsungan operasi pabrik secara aman, efisien, dan berkelanjutan. Dalam industri kimia, potensi terjadinya gangguan operasional (*trouble*) tidak dapat dihindari sepenuhnya, baik yang disebabkan oleh faktor peralatan, kondisi operasi, maupun *human error*. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi, menganalisis, serta mengantisipasi kemungkinan terjadinya penyimpangan pada setiap unit proses.

Metode yang umum digunakan dalam analisis troubleshooting adalah *Hazard and Operability Study* (HAZOP), yaitu suatu metode sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan masalah operabilitas berdasarkan penyimpangan terhadap kondisi operasi normal. Metode ini dilakukan dengan menggunakan *guide word* seperti *more*, *less*, *no*, *reverse*, dan *other than* untuk mengevaluasi kemungkinan deviasi pada parameter proses seperti aliran, tekanan, temperatur, dan komposisi.

Pada pabrik *cumene*, proses produksi melibatkan reaksi alkilasi yang bersifat eksotermis serta unit pemisahan berupa kolom distilasi yang beroperasi pada kondisi temperatur dan tekanan tertentu. Kondisi ini menyebabkan sistem menjadi sensitif terhadap perubahan variabel operasi, sehingga diperlukan pengendalian yang ketat untuk menjaga kestabilan proses. Oleh karena itu, analisis troubleshooting menjadi sangat krusial untuk memastikan bahwa setiap unit operasi mampu bekerja sesuai dengan desain yang direncanakan.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, proses produksi pada pabrik *cumene* ini dibagi menjadi beberapa unit utama yang akan dianalisis dalam troubleshooting, yaitu:

1. Unit penyimpanan bahan baku dan produk
2. Unit preparasi bahan baku
3. Unit reaksi
4. Unit pemurnian produk

Melalui analisis ini diharapkan dapat diperoleh gambaran menyeluruh mengenai potensi permasalahan yang mungkin terjadi serta langkah-langkah penanganan yang tepat, sehingga operasional pabrik dapat berlangsung secara optimal, aman, dan efisien.

6.1 Unit Penyimpanan Bahan Baku dan Produk

Tabel 6. 1 Unit Penyimpanan Bahan Baku dan Produk

No	Komponen	Deskripsi	Guide Word	Deviasi	Penyebab	Dampak	Pengaman	Rekomendasi
1	Tangki Benzena & Propilena	Penyimpanan bahan baku fase cair	More of	Tekanan tinggi	Overfilling, kegagalan valve	Kebocoran, potensi ledakan	Pressure Control (PC), PSV	Monitoring tekanan & level otomatis
			More of	Temperatur tinggi	Paparan panas lingkungan	Peningkatan tekanan, vapor loss	Temperature Control (TC)	Insulasi tangki
			Less of	Level rendah	Gangguan suplai	Proses terganggu	Level Control (LC)	Alarm level minimum
			Reverse	Aliran balik	Kerusakan valve	Kontaminasi bahan	Check valve	Pemeriksaan valve rutin
2	Tangki Produk <i>Cumene</i>	Penyimpanan produk akhir	More of	Tekanan tinggi	Overloading	Risiko kerusakan tangki	PSV	Sistem venting
			More of	Emisi uap tinggi	Seal tidak rapat	Kehilangan produk	Vent system	Pemasangan VRU

6.2 Unit Preparasi Bahan Baku

Tabel 6. 2 Unit Preparasi Bahan Baku

No	Komponen	Deskripsi	Guide Word	Deviasi	Penyebab	Dampak	Pengaman	Rekomendasi
1	Pompa (P-101)	Mengalirkan bahan ke reaktor	No	Tidak ada aliran	Pompa rusak	Proses berhenti	Flow Control (FC)	Pompa cadangan
			Less of	Laju alir rendah	Fouling, kebocoran	Konversi turun	Flow meter	Cleaning berkala
2	Kompresor (C-101)	Kompresi propilena	More of	Tekanan tinggi	Overcompression	Kerusakan alat	Pressure Control (PC)	Relief valve
3	Heat Exchanger (E-101)	Pemanasan umpan	Less of	Temperatur rendah	Fouling	Reaksi tidak optimal	Temperature Control (TC)	Cleaning rutin
			More of	Temperatur tinggi	Overheating	Reaksi samping meningkat	Alarm temperatur	Kontrol pemanasan

6.3 Unit Reaksi

Tabel 6. 3 Unit Reaksi

No	Komponen	Deskripsi	Guide Word	Deviasi	Penyebab	Dampak	Pengaman	Rekomendasi
1	Reaktor Alkilasi (R-101)	Reaksi pembentukan <i>cumene</i>	More of	Temperatur tinggi	Reaksi eksotermis	Hot spot, runaway reaction	Temperature Control (TC)	Sensor multi titik
			More of	Tekanan tinggi	Penumpukan gas	Risiko ledakan	Pressure Control (PC), PSV	Sistem pelepas tekanan
			Less of	Konversi rendah	Katalis deaktivasi	Yield rendah	Monitoring katalis	Regenerasi katalis
			Other than	Produk tidak sesuai	Reaksi samping (DIPB)	Penurunan kualitas	Analisis komposisi	Optimasi rasio feed
2	Reaktor Transalkilasi (R-102)	Konversi DIPB ke <i>cumene</i>	Less of	Temperatur rendah	Pemanasan kurang	DIPB tinggi	Temperature Control	Penyesuaian suhu
			More of	Laju alir tinggi	Residence time rendah	Konversi tidak optimal	Flow Control	Pengaturan flow

6.4 Unit Permungan Produk

Tabel 6. 4 Unit Permungan Produk

No	Komponen	Deskripsi	Guide Word	Deviasi	Penyebab	Dampak	Pengaman	Rekomendasi
1	Kolom Distilasi	Pemisahan komponen	More of	Tekanan tinggi	Beban uap berlebih	Flooding	Pressure Control	Kurangi feed
			Less of	Refluks rendah	Kondensor bermasalah	Kemurnian rendah	Reflux Control	Monitor rasio refluks
			More of	Temperatur tinggi	Reboiler berlebih	Degradasi produk	Temperature Control	Kontrol reboiler
			Less of	Pemisahan buruk	Tray tidak efektif	Produk off-spec	Monitoring kolom	Perbaiki tray
2	Reboiler	Pemanas kolom	More of	Duty tinggi	Overheating	Kerusakan produk	Temperature Control	Monitoring duty
3	Kondensor	Pendingin uap	Less of	Pendinginan rendah	Fouling	Uap tidak terkondensasi	Cooling Control	Maintenance rutin