

BAB V

TROUBLESHOOTING

Analisis troubleshooting pada tahap pra-rancangan pabrik air minum dilakukan dengan mempertimbangkan potensi risiko di setiap unit proses. Langkah ini bertujuan untuk mengantisipasi dan meminimalkan kemungkinan terjadinya gangguan operasional, sehingga dapat diketahui sumber permasalahan serta dirumuskan solusi yang paling efektif.

5.1 Troubleshooting Pada Unit Penyimpanan

Tabel 5. 1 Troubleshooting Pada Unit Penyimpanan

Unit Penyimpanan	Trouble	Analisis Penyebab Trouble	Analisis Resiko Akibat Trouble	Troubleshooting
	Tanki Penyimpanan	Level sensor tidak akurat atau rusak	Air baku meluber dan menyebabkan pemborosan	Kalibrasi atau penggantian level sensor
		Valve masuk tidak tertutup otomatis	Potensi kontaminasi area kerja	Pemeriksaan otomatisasi sistem valve
		Proses pretreatment mengalir terus tanpa kontrol	Kerusakan peralatan di sekitar	Instalasi sistem overflow dan alarm
		Overpressure akibat suhu lingkungan tinggi atau sinar matahari langsung	Tangki bisa retak atau pecah, Air baku terbuang percuma, Potensi risiko keselamatan kerja	Penambahan pelindung/pelindung UV di atas tangki

		Adanya kebocoran mikro pada sambungan tangki atau nozzle	Kehilangan air secara terus-menerus	Pemeriksaan sambungan tangki secara berkala

5.2 Troubleshooting Pada Unit Pemindahan

Tabel 5. 2 Troubleshooting Pada Unit Pemindahan

	Trouble	Analisis Penyebab Trouble	Analisis Resiko Akibat Trouble	Troubleshooting
Unit Pemindahan	Unit Pemindahan Air	Pompa tidak menyala karena kerusakan motor atau panel Listrik	Air baku tidak dapat dipindahkan ke unit berikutnya	Pemeriksaan panel listrik dan motor pompa
		Tidak ada suplai listrik Proses pretreatment mengalir terus tanpa control	Proses produksi terhenti Kerusakan peralatan sekitar	Penggantian fuse atau komponen rusak Instalasi sistem overflow dan alarm

	Overload akibat tekanan balik tinggi	Risiko kerusakan lebih lanjut pada sistem	Instalasi sistem proteksi arus lebih dan backpressure valve
	Kerusakan pada impeller	Potensi pertumbuhan mikroorganisme	Penambahan booster pump jika perlu
	Pipa transfer bocor atau tersumbat	Terjadi kontaminasi dari lingkungan	Flushing berkala untuk mencegah endapan

5.3 Troubleshooting Pada Unit Penyaringan

Tabel 5. 3 Troubleshooting Pada Unit Penyaringan

Trouble	Analisis Penyebab Trouble	Analisis Resiko Akibat Trouble	Troubleshooting
	Media filter jenuh atau tersumbat oleh kotoran (TSS, lumpur)	Tekanan menurun dan laju alir terganggu, Air tidak	Melakukan backwash secara berkala, Jadwal penggantian media filter sesuai umur pakai,

Unit Penyaringan	Unit Penyaringan (Sand Filter / Carbon Filter / Cartridge Filter)	tersaring sempurna	Monitoring tekanan inlet dan outlet filter
	— Kerusakan pada housing filter (retak/bocor)	Terjadi kebocoran air, Air tidak sepenuhnya melalui media penyaring	Pemeriksaan visual dan tekanan secara rutin, Penggantian bagian housing/filter yang rusak
	— Cartridge filter atau membran halus tersumbat oleh mikroorganism atau partikel halus	Flow rate menurun drastis, Tekanan pompa meningkat (overload)	Ganti cartridge/membran sesuai interval, Tambahkan pre- filter kasar sebelum unit ini
	— Media terlalu cepat aus karena kualitas air baku buruk	Umur filter pendek	Analisis kualitas air baku secara rutin dan sesuaikan desain filter
	— —		

5.2.1 Troubleshooting Pada Unit Penyaringan

Tabel 5. 4 Troubleshooting Pada Unit Penyaringan

	Trouble	Analisis Penyebab Trouble	Analisis Resiko Akibat Trouble	Troubleshooting
	Unit Reverse Osmosis	Unit Reverse Osmosis		
		Tekanan pompa feed terlalu rendah	Air tidak dapat menembus membran RO	Pemeriksaan dan pembersihan pre-filter secara berkala
		Membran RO fouling (tersumbat oleh biofilm, TDS tinggi, senyawa organik)	Penurunan laju permeate	Lakukan CIP secara berkala sesuai SOP
		Kebocoran pada housing membran atau sambungan pipa	Air tercampur antara sisi reject dan permeate	Periksa sambungan dan seal secara berkala
		Rejeksi garam menurun, TDS produk tinggi	Produk tidak memenuhi standar mutu air demineral	Ganti membran RO yang rusak
		Recovery terlalu tinggi	Overpressure menyebabkan	Atur recovery rate sesuai spesifikasi

	(>75%) sehingga tekanan naik dan scaling cepat	kerusakan membran dan pompa	sistem (biasanya 50–75%)
--	--	-----------------------------------	-----------------------------

Dengan adanya rancangan troubleshooting pada kelima unit proses, potensi kerugian dan risiko kecelakaan kerja dapat ditekan semaksimal mungkin melalui penerapan solusi atas permasalahan yang mungkin muncul. Ketika risiko tersebut berhasil diminimalisir, maka lingkungan kerja akan menjadi lebih aman dan kondusif, sehingga mampu meningkatkan produktivitas serta mendorong semangat dan motivasi kerja seluruh personel di dalam pabrik.

5.4 Troubleshooting Emergency Shutdown

Emergency Shutdown (ESD) pada pabrik air minum demineral bertujuan untuk mengamankan sistem secara cepat dengan menghentikan proses operasi dan mengisolasi saluran air baku atau produk akhir untuk mencegah terjadinya kerusakan peralatan atau kontaminasi air. Tujuan utama dari prosedur ESD adalah sebagai berikut:

- Mematikan pabrik dengan aman, menghindari cedera pada staf atau kerusakan peralatan, serta meminimalkan kontaminasi produk.
- Mencegah tekanan berlebih yang dapat merusak sistem pompa atau unit RO (Reverse Osmosis).
- Melindungi peralatan dari kerusakan yang disebabkan oleh suhu yang terlalu tinggi atau kondisi ekstrim dalam sistem.

ESD akan diaktifkan dalam situasi darurat seperti:

- Kegagalan pasokan daya listrik yang menyebabkan sistem tidak berfungsi.
- Kegagalan dalam sistem filtrasi atau membran RO yang mengakibatkan kualitas air yang tidak memenuhi standar.
- Terjadinya tekanan berlebih pada tangki penyimpanan air baku atau produk akhir yang dapat menyebabkan kebocoran atau kerusakan.

- Alarm manual yang diaktifkan oleh operator sebagai respon terhadap indikasi masalah kritis.

Pada pabrik air minum demineral, ESD dirancang untuk menutup katup inlet tangki penyimpanan air baku atau produk akhir jika level cairan melebihi batas yang ditentukan, guna mencegah kebocoran atau tumpahan. Prosedur ESD harus memastikan bahwa titik aktivasi diatur dengan tepat dan dilakukan pengujian sistem secara rutin. Waktu penutupan katup harus diketahui, dapat dipertanggungjawabkan, dan diinformasikan kepada seluruh operator di pabrik.

Jika terjadi kegagalan pasokan daya listrik, motor dan peralatan yang diperlukan untuk melaksanakan ESD akan didukung oleh generator darurat. Prosedur penutupan darurat akan dilakukan dalam dua langkah Step 1 adalah penutupan saluran masuk air baku. Segera setelah ESD dimulai, pasokan air baku ke sistem akan dihentikan untuk mencegah terjadinya aliran yang tidak terkendali. Step 2 adalah penutupan sistem filtrasi dan RO. Semua katup yang mengatur aliran air akan ditutup untuk menghentikan pemrosesan air dan mengisolasi sistem untuk mencegah kerusakan lebih lanjut pada peralatan.

Jika terjadi masalah pada pasokan air baku, Emergency Shutdown Valve akan menutup untuk menghentikan aliran air, sementara Shut Off Valve akan menutup aliran di dalam sistem filtrasi. Blow Down Valve akan terbuka untuk mengeluarkan air yang terperangkap dalam sistem ke drainase, memastikan sistem tetap aman. Sistem kontrol juga akan menutup katup yang mengatur aliran ke unit-unit berikutnya, sehingga pasokan air ke unit produksi dihentikan dan seluruh proses aman.

Perbedaan utama antara Emergency Shutdown Valve dan Shut Off Valve adalah, ESV berada di titik awal sistem untuk mengontrol aliran utama, sementara Shut Off Valve berada di dalam sistem untuk mengatur aliran pada masing-masing unit atau bagian proses.