

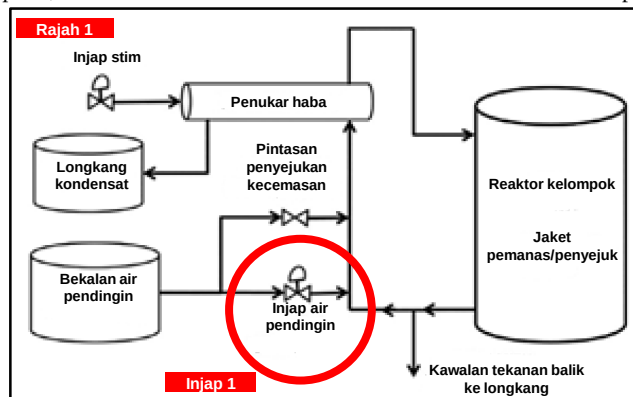
Bolehkah injap “buka apabila gagal” tertutup apabila gagal?

Jun 2020

Jelas sekali jawapannya ialah “Ya” kalau tidak kita tidak akan bertanya soalan ini! Pada gambar rajah paip dan instrumentasi (P&IDs) atau *Process Safety Information* (PSI) yang lain, injap boleh ditandakan sebagai “fail open,” “fail closed,” atau “fail in last position”. Ini menandakan apa yang akan dilakukan oleh injap sekiranya berlaku kegagalan utiliti – biasanya kegagalan udara instrumentasi atau elektrik.

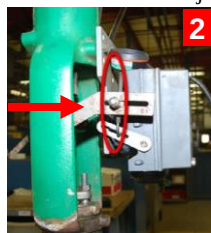
Dalam sistem reaktor kelompok dalam Rajah 1, kandungan reaktor pada mulanya dipanaskan dengan stim pada penukar haba. Apabila reaktor mencapai suhu reaksi yang diperlukan, stim ditutup dan air dingin dihidupkan ke penukar haba untuk mengawal suhu reaktor. Aliran air dikawal oleh Injap 1 yang merupakan injap “fail open”; ia memerlukan tekanan udara instrumentasi untuk menutup injap.

Pada hari kejadian, suhu reaktor mula meningkat, menyebabkan penggera suhu tinggi aktif. Operator mendapati isyarat Injap 1 menunjukkan sebagai “terbuka penuh”. Suhu reaktor terus meningkat, akhirnya mengaktifkan penggera suhu tinggi dan aliran air rendah. Operator gagal menyelesaikan masalah tersebut dalam masa 7 minit dan tidak membuka pintasan penyejukan kecemasan untuk meningkatkan aliran air penyejuk ke reaktor. Sistem penutupan kecemasan mengambil alih dan membuang kandungan reaktor ke lubang pembendungan. Tiada kecederaan berlaku, tetapi berlaku pelepasan ke alam sekitar.

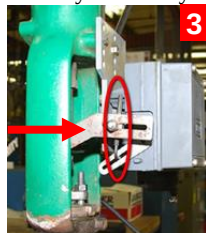


Adakah anda tahu?

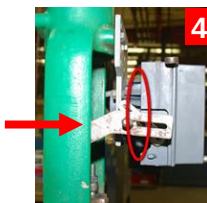
- Penyambungan mekanikal menghubungkan positioner (kotak kelabu) Injap 1 yang menerima isyarat kawalan ke penggerak injap.
- Dengan penyambungan yang berfungsi, batang injap bergerak dari posisi terbuka (2) ke posisi tertutup (3) ketika isyarat tekanan udara berubah. Apabila penyambungan gagal (4), injap kekal tertutup.
- Ketahui bahawa injap mungkin gagal beroperasi kerana banyak sebab selain kehilangan utiliti:
 - ✓ Komponen mekanikal boleh gagal atau hilang,
 - ✓ Komponen injap mungkin berkarat atau kotor menyebabkan ia tersekat
 - ✓ Bahan didalam injap boleh menyebabkannya tersekat.



Injap terbuka



Injap tertutup



Isyarat buka dengan penyambungan yang rosak

Apa yang boleh anda lakukan?

- Kenalpasti posisi gagal untuk injap kritikal keselamatan di loji anda. Perhatikan bahawa P&ID biasanya menunjukkan keadaan gagal injap apabila kehilangan utiliti (contoh, elektrik, angin, etc.)
- Ketahui bahawa injap mungkin gagal beroperasi kerana banyak sebab selain kehilangan utiliti. Adalah penting untuk memerhatikan operasi injap di dalam loji untuk mengesan masalah injap dan melaporkannya.
- Sekiranya anda mengambil bahagian dalam aktiviti pengenalpastian bahaya seperti *Process Hazard Analyses* (PHA), kajian semula *Management of Change* (MOC), atau kajian semula reka bentuk, pertimbangkan akibat-akibat daripada kegagalan injap untuk beroperasi seperti yang sepatutnya. Ini termasuk akibat yang berpotensi sekiranya injap gagal beroperasi atau gagal pada posisi selain daripada posisi untuk kegagalan utiliti yang direka.

Rujukan: Dee, S. J., Cox, B. L., and Ogle, R. A., “When the Fail Open Valve Fails Closed: Lessons from Investigating the Impossible,” American Institute of Chemical Engineers, *Process Saf Prog* 38: e12031, 2019.

Bagaimana jika injap “buka apabila gagal” itu tertutup apabila gagal?

©AIChE 2020. All rights reserved. Reproduction for non-commercial, educational purposes is encouraged. However, reproduction for any commercial purpose without express written consent of AIChE is strictly prohibited. Contact us at ccps_beacon@aiiche.org or 646-495-1371.