

Beberapa ralat membawa kepada kebocoran & kebakaran hidrogen

September 2025



Rajah 1. Pengisian Treler Tiub Hidrogen



Rajah 2. Kerosakan semasa pengisian treler-tractor

Ruj: Laporan Panel Keselamatan Hidrogen PNNL-31015-1

Satu pelepasan hidrogen bertekanan tinggi telah berlaku di kemudahan pemindahan/pengisian treler hidrogen di Santa Clara, California, pada 1 Jun 2019.

Seorang pemandu dan pelatih mengisi treler tiub dari tangki hidrogen berdekatan. Apabila modul treler diisi hampir 95% penuh, pelatih menyedari kebocoran hidrogen berdekatan injap pengasingan manual pada talian pengisian lalu memaklumkan kepada pemandu. Pemandu mengarahkan pelatih untuk menghentikan operasi pengisian. Pelatih menghentikan proses pengisian bagi kedua-dua modul bagaimanapun tidak memutuskan sambungan treler daripada paip sistem pengisian. (Rajah 1) Pemandu menutup injap manual (anak panah) bagi mengasingkan modul hadapan dengan bekalan, menurunkan tekanan manifold isian, dan menanggalkan bahagian paip untuk membaiki kebocoran. Pemandu tidak mempunyai alat ganti untuk menyiapkan kerja pembaikan dan mengarahkan pelatih supaya menutup bekalan hidrogen. Pelatih secara tidak sengaja telah memulakan semula proses pengisian dengan menekan butang kawalan yang salah. Tindakan tersebut telah membuka injap pneumatik pada treler, menyebabkan gas hidrogen dilepaskan pada kadar aliran tinggi melalui paip yang dibuka. Campuran hidrogen-udara telah menyala dan mengakibatkan letupan deflagrasi hidrogen-udara diikuti kebakaran jet.

Kebakaran dan letupan menyebabkan kerosakan paip (Rajah 2) dan mengaktifkan peranti pelepasan tekanan-suhu hidrogen, sekali gus menambahkan lagi bahan bakar kepada insiden tersebut. Kebakaran merebak ke bahan lain yang terdapat pada kenderaan bersebelahan. Dianggarkan sebanyak 250kg (550 lbs) hidrogen telah dilepaskan semasa kejadian ini. Tiada kecederaan serius dilaporkan.

Tahukah Anda?

- Hidrogen ialah molekul terkecil dan boleh bocor melalui rekahan yang sangat kecil.
- Tenaga pencucuh hidrogen ialah 0.02 mJ. Sebagai perbandingan, gas asli mempunyai tenaga pencucuh sebanyak 0.29 mJ.
- Sistem paip boleh menjadi kompleks dan memerlukan rajah serta prosedur untuk mengasikkannya dengan betul.
- Kerja pembaikan hanya boleh dilakukan apabila peralatan telah diasingkan sepenuhnya daripada bahaya dan dilaksanakan oleh kakitangan yang diberi kuasa.
- Kerja pembaikan paip bahan berbahaya mesti mengikut prosedur dan kaedah yang diluluskan.
- Kuasa henti kerja membolehkan pekerja menghentikan sesuatu tugas sekiranya mereka tidak mempunyai latihan atau prosedur untuk melaksanakan kerja tersebut dengan selamat.

Apa yang Boleh Anda Lakukan?

- Gunakan prosedur pengasingan atau Lockout-Tagout (LOTO). Sebelum membuka sebarang sambungan, periksa sistem perpaipan bagi mengesahkan semua injap berada pada kedudukan yang betul.
- Apabila kebocoran berlaku, ikut prosedur kebocoran syarikat. Sekiranya boleh, asingkan kebocoran dengan selamat dan maklumkan kepada pihak yang berkenaan.
- Kawalan proses hendaklah mudah difahami. Jika label kawalan sukar difahami, minta penjelasan.
- Pembaikan peralatan proses hanya dilakukan selepas menerima latihan dan kelulusan.
- Apabila bekerja dengan pekerja baru, berikan arahan yang jelas bagi tugas yang diberikan. Adalah lebih baik untuk menunjukkan cara yang betul berbanding hanya memberitahu.

Apabila kebocoran berlaku, ikuti prosedur dan minta bantuan