

IDENTIFIKASI POTENSI BAHAYA MENGGUNAKAN METODE HAZOP PADA UNIT HYDROGEN PLANT

Aprilita Sari¹⁾, Arief Subekti²⁾, dan Novi Eka Mayangsari³⁾

¹ Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Prodi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia, Kampus ITS Surabaya, 60111

^{2,3} Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia, Kampus ITS Surabaya, 60111

E-mail: aprilitasari96@gmail.com

Abstract

The company which located in Pasuruan is a company engaged in the field of used oil purification where in the process uses many harmful chemicals one of them is hydrogen. The hydrogen that is used is produced in the Hydrogen Plant unit where this unit is classified as a hazardous area due to the use of hydrogen which has a highly flammable characteristic and only limited people that could enter the area to avoid the error on processing. Therefore, it is necessary to identify potential hazards in this area. The potential hazard identification method that is used in this study is Hazard and Operability Study (HAZOP). There are 8 study nodes of the entire process in the Hydrogen Plant. From the identification results show the component with very high risk level is found in the Reformer at node 3 and the HPU outlet pipe in node 8.

Keywords: *Hidrogen, HAZOP*

Abstrak

Perusahaan yang terletak di Pasuruan ini adalah perusahaan yang bergerak di bidang pemurnian oli bekas dimana dalam prosesnya banyak menggunakan bahan kimia berbahaya salah satunya adalah hydrogen. Hidrogen yang digunakan diproduksi pada unit *Hydrogen Plant* dimana unit ini digolongkan sebagai *hazardous area* karena penggunaan hidrogen yang memiliki sifat sangat mudah terbakar serta tidak sembarang orang dapat masuk pada area tersebut untuk menghindari kesalahan prosedur proses. Oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi potensi bahaya pada area ini. Metode identifikasi potensi bahaya yang digunakan pada penelitian ini adalah *Hazard and Operability Study (HAZOP)*. Terdapat 8 *study nodes* dari keseluruhan proses yang ada di *Hydrogen Plant*. Dari hasil identifikasi menunjukkan komponen dengan tingkat risiko sangat tinggi terdapat pada Reformer di *node 3* dan pipa outlet HPU di *node 8*.

Kata Kunci: *Hidrogen, HAZOP*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perusahaan ini adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pemurnian oli bekas (*refinery used oil*) menjadi oli siap pakai dengan produksi 40.000 MT per tahun. Untuk menjadi oli siap pakai, oli bekas tersebut diolah melalui beberapa tahapan proses, yaitu proses *Preflash*, *Thermal de Asphaltin*g dan *Hidrofinishing*. Salah satu proses yang berbahaya dari ketiga proses tersebut adalah proses di *Hidrofinishing*, dimana pada proses ini membutuhkan hidrogen dengan kemurnian tinggi untuk mengurangi kandungan metal untuk memurnikan *used oil*. Hidrogen yang digunakan diproduksi di unit *Hydrogen Plant* dengan bahan baku *natural gas*. Unit ini termasuk area plant yang dikategorikan *hazardous area* oleh perusahaan karena produk utama dari unit ini yang memiliki sifat berbahaya serta tidak sembarang orang bisa memasuki area untuk

menghindari kesalahan prosedur. Hidrogen digolongkan sebagai gas yang sangat mudah terbakar (*extremely flammable gas*) dengan nyala api yang hampir tidak terlihat. Hidrogen mempunyai energi penyalaaan yang rendah, dimana terlepasnya gas hidrogen dapat menyebabkan penyalaaan secara spontan. U.S *Department of Energy* (DOE) dari tahun 1995 sampai 2013 tercatat 208 kecelakaan baik di industri, pemerintahan dan fasilitas akademis pada *plant* produksi hidrogen (Mohammadfam & Zarei, 2015). Oleh karena itu untuk mencegah kecelakaan dan konsekuensi dari risiko yang terkait dengan penggunaan hidrogen, seperti halnya penggunaan hidrogen pada perusahaan ini maka perlu dilakukan pengidentifikasian potensi bahaya. Upaya pengidentifikasian potensi bahaya yang dilakukan perusahaan pada unit ini sayangnya kurang menyeluruh atau mencakup semua potensi bahaya yang dapat terjadi baik dari komponen maupun proses pengoperasian unit tersebut. Oleh karena itu pada penelitian ini akan dilakukan identifikasi potensi bahaya secara lebih sistematis dan terstruktur pada unit *Hydrogen Plant* sebagai langkah awal pencegahan terjadinya kecelakaan ataupun kegagalan yang tidak diinginkan.

Hazard and Operability Study (HAZOP) merupakan metode yang cocok untuk diterapkan pada proses yang berhubungan dengan proses kimia dimana prosedurnya efektif dalam mengidentifikasi potensi bahaya dan sangat diterima pada industri kimia (Crowl & Luovar, 2000). Dari pengerjaan HAZOP diketahui potensi-potensi bahaya apa saja yang ada pada sistem secara jelas dan akan diperoleh tingkatan risiko dari setiap penyimpangan pada komponen atau proses yang ada. Pada penelitian ini akan dilakukan identifikasi potensi bahaya dan penilaian risiko dengan menggunakan metode HAZOP pada unit Hydrogen Plant untuk meninjau proses atau operasi pada sistem secara sistematis dan untuk menentukan apakah proses penyimpangan dapat mendorong kearah kejadian atau kecelakaan yang tidak diinginkan.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana hasil identifikasi bahaya menggunakan metode HAZOP pada unit *Hydrogen Plant*

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi potensi bahaya pada unit Hydrogen Plant dengan metode Hazard and Operability Study (HAZOP)

METODE PENELITIAN

HAZOP (*Hazard and Operability Study*)

HAZOP adalah suatu teknik untuk mengidentifikasi dan menganalisis potensi bahaya dan operasiaonal yang berhubungan dengan suatu sistem (Ericson,2005). HAZOP merupakan suatu teknik identifikasi dan analisis bahaya yang digunakan untuk meninjau suatu proses atau operasi pada sebuah sistem secara sistematis. Selain itu HAZOP mampu digunakan untuk menentukan apakah penyimpangan dalam suatu proses dapat mendorong kearah kejadian atau kecelakaan yang tidak diinginkan. Karakteristik HAZOP yang utama adalah sistematis, menggunakan struktur atau susunan yang tinggi dengan mengandalkan pada *guide words* dan gagasan tim untuk melanjutkan serta memastikan *safeguards* sesuai atau tidak dengan tempat dan objek yang sedang diuji.

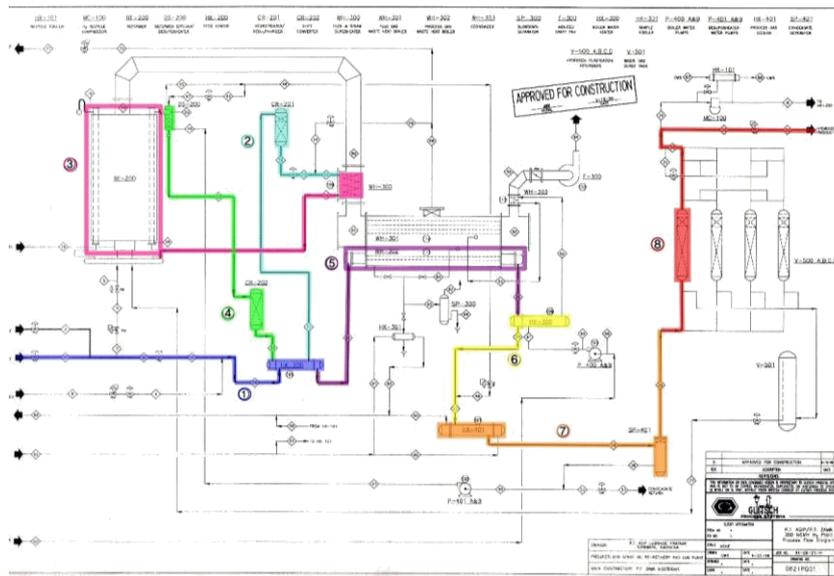
Terdapat beberapa prosedur ataupun langkah dalam pengerjaan HAZOP :

1. Menentukan *study node*
2. Menentukan *parameter* dan *guide word*
3. Menentukan penyebab, konsekuensi dan *safeguard*
4. Menentukan penilaian risiko

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Study Node

Tahap awal pengerjaan HAZOP adalah menentukan *study node*. Study node ini bertujuan untuk membantu dalam menguraikan dan mempelajari suatu bagian proses dan agar proses identifikasi potensi bahaya lebih berorganisir di tiap komponennya. Penentuan study node tersebut berdasarkan tahapan proses utama dari unit hydrogen plant yaitu dimulai dari proses *transferring feed* hingga proses pemurnian gas hidrogen. Dari penentuan study node tersebut terdapat 8 *study node* proses pada unit *Hydrogen Plant*.



Gambar 1 Hasil Pembagian Study Node

Sumber: Penulis, 2018

Penilaian Risiko

Tingkat *likelihood* dan *consequence* sebagai penilaian risiko dari penyimpangan yang dapat terjadi pada pengerjaan HAZOP pada unit *Hydrogen Plant* pada penelitian ini mengacu pada standar yang ditetapkan oleh Perusahaan. Dimana tingkat risiko diperoleh dari kombinasi antara tingkat kemungkinan dan tingkat konsekuensi berdasarkan matriks risiko perusahaan.

Tabel 4
 Matriks Risiko

Nilai kemungkinan	Konsekuensi/tingkat keparahan				
	Tidak berarti 1	Minor 2	Serius 3	Hampir fatal 4	Katastropik 5
5 Pasti	H	H	E	E	E
4 Sangat mungkin	M	H	H	E	E
3 Mungkin	L	M	H	E	E
2 Kecil kemungkinannya	L	L	M	H	E
1 Hampir tidak mungkin	L	L	M	H	H

Sumber : Perusahaan, 2017

Hasil Identifikasi

Dari hasil identifikasi menggunakan HAZOP yang telah dilakukan diketahui bahwa komponen pada unit Hydrogen Plant yang memiliki tingkat risiko tertinggi terdapat pada Reformer dan pipa outlet HPU. Untuk komponen Reformer penyimpangan yang memiliki tingkat risiko tinggi adalah saat terjadinya more pressure yang diakibatkan adanya sumbatan pada tube katalis yang dapat memicu terjadinya crack pada tube dan bahkan ledakan pada reformer. Sedangkan untuk komponen pipa HPU, terdapat 2 penyimpangan yang memiliki tingkat risiko tinggi yaitu less flow yang disebabkan karena adanya kebocoran gas hydrogen pada pipa dan more pressure dengan sebab karena adanya sumbatan pada pipa outlet karena adanya kerak pada pipa, dimana penyimpangan ini dapat memicu terjadinya kebakan pada ledakan.

KESIMPULAN

Dari hasil identifikasi bahaya pada unit *Hydrogen Plant* menggunakan metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP) diketahui terdapat komponen yang memiliki tingkat risiko sangat tinggi adalah pada komponen Reformer dan pipa outlet HPU.

DAFTAR PUSTAKA

- Crowl & Louvar. (2000). *Chemical Process Safety: Fundamentals with Applications* Second Edition. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, Inc
- Juniani, A.I (2008). Implementasi Metode HazOp (Hazard and Operability Study) Dalam Proses Identifikasi Bahaya Dan Analisa Resiko Pada Feedwater Sistem Di Unit Pembangkitan Paiton, PT. PJB.Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Mohammadfam, I., & Zarei, E. (2015). Risk modeling and major accidents analysis of hydrogen and *natural gas* releases: A comprehensive risk analysis framework *International Journal of Hydrogen Energy*

Lampiran Hasil Identifikasi HAZOP

Component : Reformer (RF-200)

Guide Word	Parameter	Possible Cause	Consequences	Safeguard	L	C	R	Action Required
More	Temperature	Fuel Gas dari NG dan HPU wate gas tidak terkontrol	Overheating memicu crack pada RF-200	Temperature alarm tinggi	1	4	H	Penambahan Pressure alarm high
Less More	Pressure	Valve bunner gagal menutup			2	4	H	
		Tube refoemer pecah	Loss pressure	Pressure alarm low	2	4	H	
		Sumbatan pada katalis tube reformer	Overpressure memicu terjadinya crack, Ledakan pada reaktor	PT-220 , pengawasan operator (DCS), maintance berkala	2	5	E	

Component : Outlet Hydrogen Purification Unit (V-500) Line

Guide Word	Parameter	Possible Cuse	Consequences	Safeguard	L	C	R	Action Required
Less	More	Kebocoran pada pipa / flange	Terlepasnya gas hydrogen ke lingkungan, memicu tyerjadinya kebakaran, ledakan	FT-529, Pengawasan Operator, Maintenance Berkala	1	5	E	Penambahan detektor gas pada line outlet
				FT-529, Maintenance berkala	1	4	H	
Flow		FT-529 Rusak	Aliran gas hydrogen rendah, mempengaruhi proses hidrofiniting	Maintenance Berkala	1	4	H	
					1	4	H	

(halaman ini sengaja dikosongkan)