

## IDENTIFIKASI BAHAYA PADA SISTEM TANGKI PENYIMPANAN ASAM SULFAT MENGGUNAKAN FMEA

Muhammad Syamsul Huda<sup>1)</sup>, Agung Nugroho<sup>2)</sup>, Novi Eka Mayangsari<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Permesinan Kapal, Prodi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS, Surabaya, 60111

<sup>2,3)</sup> Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS, Surabaya, 60111

E-mail: hudasyamsul467@gmail.com

### Abstract

*The release of sulfuric acid from the storage tank has potential hazards for workers and humans in the environment. The study was conducted to determine the risks caused by the failure of storage tank components. Hazard identification is done by using Failure Mode and Effect Analysis. In this study, FMEA will be performed to all of components that exist in the storage tank system. The components contained in the sulfuric acid storage tank are sulfuric acid storage tanks, transfer valves, drain valves, transfer pipes, drain pipes, venting and man holes. The risk value of failure is obtained by multiplying the Occurance value and the Severity value. Based on the identification results in the sulfuric acid storage tank system which used the FMEA method, the risk of the impact of failure caused by the sulfuric acid storage tank component is the tank body or storage tank with a risk value of 12.*

**Keywords:** sulfuric acid, FMEA, occurrence, severity, risk

### Abstrak

Pelepasan asam sulfat dari tangki penyimpanan memiliki potensi bahaya bagi pekerja dan manusia di lingkungan sekitar. Penelitian dilakukan untuk mengetahui risiko yang disebabkan oleh kegagalan komponen tangki penyimpanan. Identifikasi bahaya menggunakan Failure Mode and Effect Analysis. Pada penelitian ini FMEA dilakukan pada semua komponen yang ada pada sistem tangki penyimpanan. Komponen yang terdapat pada sistem tangki penyimpanan asam sulfat adalah Tangki penyimpanan asam sulfat, transfer valve, drain valve, pipa transfer, pipa drain, venting dan man hole. Nilai *Risk* dari kegagalan didapatkan dengan cara mengalikan nilai *Occurance* dan nilai *Severity*. Berdasarkan hasil identifikasi pada sistem tangki penyimpanan asam sulfat dengan menggunakan metode FMEA, risiko dari dampak kegagalan yang disebabkan oleh komponen sistem tangki penyimpanan asam sulfat adalah bodi tangki atau tangki penyimpanan dengan nilai risiko sebesar 12.

**Kata Kunci:** asam sulfat, FMEA, occurrence, severity, risk

### PENDAHULUAN

Asam sulfat merupakan asam mineral (anorganik) yang kuat. Zat ini larut dalam air pada semua perbandingan. Keberadaan asam sulfat murni yang tidak diencerkan tidak dapat ditemukan secara alami di bumi oleh karena sifatnya yang higroskopis. Bahaya dari asam sulfat adalah dapat menimbulkan rasa terbakar yang hebat pada kulit, mata atau saluran pernafasan, saluran pencernaan dan kejang-kejang. Selain itu apabila terjadi paparan Asam Sulfat 0.45 mg/m<sup>3</sup> selama 16 menit akan menyebabkan peningkatan resistansi saluran nafas pada penderita asma (Kapias & Griffiths, 1999). Seperti kejadian kasus kecelakaan yang terjadi pada tanggal 21 Oktober 2016, sebuah pelepasan bahan kimia terjadi di pabrik Pengolahan MGPI di Atchison, Kansas. Pelepasan terjadi ketika sebuah truk pengangkut bahan kimia (asam sulfat), yang

dimiliki dan dioperasikan oleh Harcros Chemicals, secara tidak sengaja terhubung ke tangki yang mengandung bahan yang tidak kompatibel (sodium hypochlorite). Akibat dari kebocoran tersebut menyebabkan pelepasan bahan kimia pada pemukiman penduduk. Sedikitnya 120 karyawan dan masyarakat membutuhkan bantuan medis. (CSB, 2018).

Identifikasi bahaya pada tangki penyimpanan asam sulfat perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya kerugian material serta menjaga keselamatan dan kesehatan pekerja. Pencegahan dapat dilakukan apabila telah didapatkan kemungkinan penyebabnya. Penyebab kebocoran tangki harus dilihat secara keseluruhan pada system penyimpanan. Sistem penyimpanan tangki dilengkapi dengan beberapa peralatan yang saling mendukung. Identifikasi bahaya pada tangki penyimpanan asam sulfat menggunakan metode Failure Mode and Effects Analysis (FMEA). FMEA adalah metoda yang sistematis mengidentifikasi peralatan/equipment penyebab kegagalan sistem dan dampak dari masing masing kegagalan (Apriani et al, 2016).

#### **METODE PENELITIAN**

FMEA adalah metoda yang sistematis mengidentifikasi peralatan atau equipment penyebab kegagalan system dan dampak dari masing-masing kegagalan (Apriani, et al., 2016) Setiap peralatan mempunyai mekanisme masing-masing untuk mencapai kegagalannya. Melalui FMEA bisa dihasilkan komponen/peralatan kritis yang dapat dijadikan sebagai preventive maintenance melalui kegiatan inspeksi dan penggantian komponen sebelum terjadi kegagalan. (Apriani, et al., 2016).

Adapun proses pembuatan FMEA (IMCA, 2002) sebagai berikut :

- a. Tahap Persiapan
  - 1) Membentuk Tim FMEA
  - 2) Menentukan standart pembentukan tim yang sesuai
  - 3) Menentukan prosedur yang sesuai
  - 4) Menentukan batasan dari system yang akan dianalisis
  - 5) Mencari informasi tentang system yang akan dianalisis
- b. Tahap Pembuatan
  - 1) Mengevaluasi efek dari setiap kegagalan pada system
  - 2) Mengidentifikasi deteksi kegagalan atau upaya perbaikan yang akan dilakukan
  - 3) Memberikan saran untuk rekomendasi dari setiap kegagalan yang ada.
- c. Tahap Pelaporan  
Pada tahap ini dilakukan pelaporan dengan cara mengisi lembar kerja FMEA.

Format dari lembar kerja dapat berganti sesuai dengan program, proyek, dan disiplin ilmu yang digunakan setiap tahunnya (Agus, 2015).

Dalam menentukan occurrence dan severity pada setiap kegagalan, didapat dari table Risk Matriks yang didasarkan pada keikutsertaan pendapat dari bantuan pihak departemen K3, Operator Produksi, dan Supervisor Laboratory. Untuk perhitungan risk dalam table FMEA, nilai risk didapatkan dari hasil perkalian occurrence dan severity, dimana rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\text{Risk} = \text{Occurance} \times \text{Severity}$$

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN P&ID**

P&ID dari sistem tangki penyimpanan asam sulfat akan digunakan untuk mengetahui komponen apa saja yang ada pada system tangki penyimpanan tersebut. Komponen yang ada pada system tangki penyimpanan asam sulfat adalah Body Tangki, Lebel Indikator, Transfer valve, Drain Valve, Venting, Pipa Loading, Pipa Transfer dan Filter Asam. Dari komponen komponen tersebut akan dilakukan identifikasi bahaya untuk mengetahui risiko tertinggi dari kegagalan yang disebabkan oleh komponen tersebut.

Pada penelitian ini FMEA dilakukan pada semua komponen yang ada pada system tangki penyimpanan. Komponen yang terdapat pada system tangki penyimpanan asam sulfat adalah Tangki penyimpanan asam sulfat, transfer valve, drain valve, pipa transfer, pipa drain, venting, man hole.

Kriteria nilai *Occurance* dan *severity* dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1

*Kriteria Occurance*

Level	Description	Criteria for “the risk event” (red is either/or )
5	Certain	Will Occur
4	Likeky	Occurs Daily
3	Possible	Is expected to occur Occurs weekly/monthly Will occur under some circumstance
2	Unlikely	Occurs annually Has ocured elsewhere
1	Rare	Occurs every 10 years May occur in exceptional circumstance Has rarely occurred in the industry

Sumber : Perusahaan Pembangkit Listrik Tenaga Uap, 2018

Tabel 2  
*Kriteria Severity*

Level	Description	Criteria for “the risk event” (red is either/or )
5	Catastrophic	Fatality(s) or permanent disability
4	Major	Multiple lost time injurries. Admission to intensive care unit/equivalent
3	Moderate	Serious, chronic, longterm effect
2	Minor	Single lost time injury
1	Insignificant	Medical treatment injury. Restructed work injury First aid injury. Nuisance value

Sumber : Perusahaan Pembangkit Listrik Tenaga Uap, 2018

Contoh identifikasi bahaya dari system tangki penyimpanan dapat dilihat pada tabel 3

Tabel 3 Hasil  
 Identifikasi Bahaya

No	Deskripsi Unit		Deskripsi Kegagalan			Dampak Kegagalan	O	S	R	Rekomendasi	
	Komponen	Fungsi	Kegagalan Fungsi	Bentuk Kegagalan	Mekanisme Kegagalan						Deteksi Kegagalan
1	Tangki penyimpanan asam sulfat (CDW-TK-300)	Sebagai wadah asam sulfat pada saat proses pengisian.	Tangki tidak dapat diisi asam sulfat	Dinding tangki mengalami kebocoran	Korosi pada bagian tangki	Asam sulfat keluar dari lubang tangki yang bocor	Dapat menyebabkan paparan asam sulfat terhadap pekerja.	4	3	12	Menambal tangki yang bocor dengan mengelas.
2	Level Indikator CDW-LSHH-141	Alat untuk mengetahui level volume asam sulfat didalam tangki Penyimpanan	Tidak dapat menunjukkan level volume asam sulfat didalam tangki penyimpanan	<i>Level indicator</i> rusak	<i>Sling level indicator</i> tidak dapat menunjukkan level asam	Terdapat genangan asam sulfat pada <i>Bundwall</i>	Tidak dapat mengukur level asam sulfat pada tangki serta dapat mengakibatkan paparan asam sulfat pada pekerja.	3	2	6	Mengganti level indikator
3	Valve (CDW-ISV-200)	Alat untuk mengatur laju aliran asam dari truk menuju tangki Penyimpanan	Tidak dapat mengatur laju aliran asam dari truk menuju tangki	<i>handle valve</i> rusak	Ketika dibuka bagian atas valve patah	Visual	Asam sulfat bocor pada saat pengisian tangki serta dapat mengakibatkan paparan asam sulfat pada pekerja	4	2	8	Mengganti komponen

Sumber : Perusahaan Pembangkit Listrik Tenaga Uap, 2018

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil identifikasi pada system tangki penyimpanan asam sulfat dengan menggunakan metode FMEA risiko dari dampak kegagalan yang disebabkan oleh komponen sistem tangki penyimpanan asam sulfat adalah bodi tangki atau tangki penyimpanan dengan nilai risiko sebesar 12.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anshory, A. S. (2016). *ANALISIS RISIKO KEBAKARAN DAN LEDAKAN AKIBAT KEBOCORAN PERPIPAAN GAS HIDROGEN DI HRU (HYDROGEN RECOVERY UNIT) AMMONIA PLANT DENGAN METODE QRA (QUANTITATIVE RISK ANALYSIS)*. Surabaya: PPNS.
- Apriani, M., Rizeki, A., & Nugroho, A. (2016). *Analisis Risiko Kegagalan dan Basic Cause Kebocoran Pada Tangki Penyimpanan Amonia*. Surabaya: PPNS.
- IMCA, 2002. *Guidance on Failure Modes & Effects Analyses (FMEAs)*. pp. 1-66.
- Kapias, T., & Griffiths, R. (1999). *Sulfur Trioxide and Oleum*. Manchester: Environmental Technology Centre.

(halaman ini sengaja dikosongkan)