

ANALISIS RISIKO KECELAKAAN KERJA PADA STASIUN PENGISIAN LPG DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY

Mohammad Fadli Perdana

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Buana Perjuangan Karawang
Jl. HS. Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang.

ABSTRACT

Occupational safety and health is important and needs to be considered by the company. Especially in doing work that has a fairly large potential for work accidents, namely the activity of filling LPG gas cylinders. The need for a risk management in the work area in order to identify and analyze the potential for work accidents contained in LPG gas cylinder filling stations. In this study, risk identification was carried out using the Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) method. And at the risk analysis stage, it is carried out using the Fault Tree Analysis, Event Tree Analysis and Fuzzy methods to get a more accurate risk value. The next stage is to determine risk priorities before implementing mitigation for risk prevention, namely the risk matrix. The results of the risk analysis that have been carried out will then carry out the implementation of the mitigation process or preventive actions that are applied based on the risk matrix which in this study obtained a number of 5 main types of risk with 13 identified factors. Based on the results of the identification of potential risks of work accidents, analysis, and mitigation, it is hoped that this research can be developed further.

Keyword : Fuzzy, Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control, Fault Tree Analysis, Event Tree Analysis

ABSTRAK

Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan hal yang penting dan perlu diperhatikan oleh perusahaan. Terutama dalam melakukan pekerjaan yang memiliki potensi kecelakaan kerja yang cukup besar, yaitu aktifitas pengisian tabung gas LPG. Perlunya sebuah manajemen risiko pada area kerja tersebut guna untuk melakukan identifikasi dan analisa terhadap potensi kecelakaan kerja yang terdapat pada stasiun pengisian tabung gas LPG. Pada penelitian ini identifikasi risiko dilakukan dengan menggunakan metode Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC). Dan pada tahap analisis risiko dilakukan dengan menggunakan metode Fault Tree Analysis, Event Tree Analysis dan Fuzzy untuk mendapatkan nilai risiko yang lebih akurat. Pada tahap selanjutnya yaitu menentukan prioritas risiko sebelum menerapkan mitigasi untuk pencegahan risiko yaitu dengan matriks risiko. Hasil dari analisis risiko yang telah dilakukan kemudian akan dilakukan penerapan proses mitigasi atau tindakan preventif yang diterapkan berdasarkan matriks risiko yang pada penelitian ini didapatkan sejumlah 5 jenis risiko utama dengan 13 faktor yang teridentifikasi. Berdasarkan hasil identifikasi risiko potensi kecelakaan kerja, analisis, dan mitigasi yang dilakukan maka diharapkan penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut.

Kata Kunci : Fuzzy, Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control, Fault Tree Analysis, Event Tree Analysis

PENDAHULUAN

Stasiun Pengisian Tabung Gas LPG adalah sebuah industri yang bergerak dalam bisnis energi gas. Pekerjaan pada proses pengisian tabung gas perlu mengutamakan aspek HSSE (*Health, Safety, Security, and Environment*). Aspek *Health* berfokus pada personel atau pekerja yang tujuan utamanya yaitu menjaga produktivitas dan kesehatan pekerja atau mitra kerja berada pada kondisi yang optimal dan *fit to work* serta mencegah terjadinya penyakit akibat kerja. Aktifitas pengisian gas elpiji merupakan sebuah kegiatan kerja memiliki potensi risiko bahaya, sifat dan karakteristik gas elpiji pun sangat

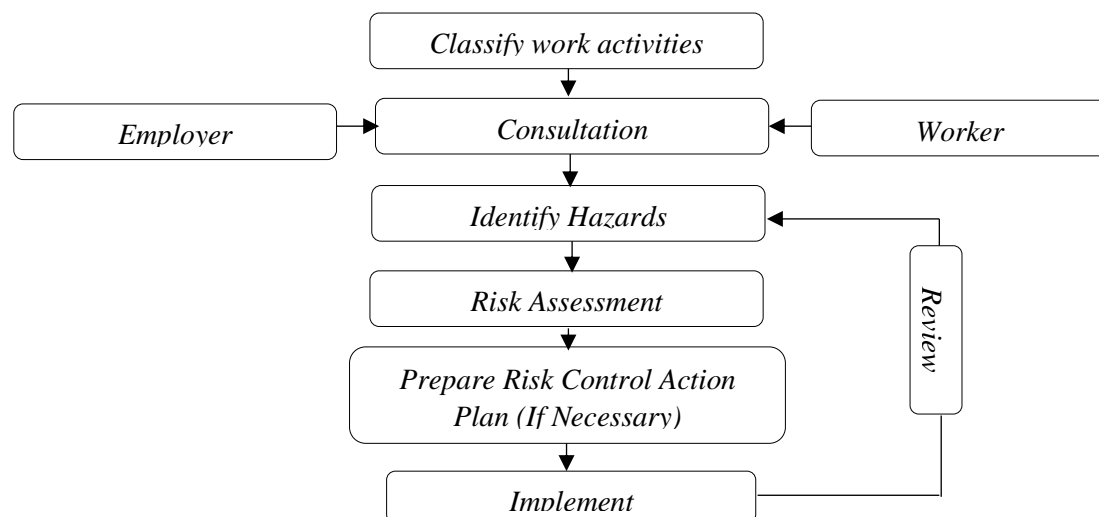
berbahaya tidak hanya mudah terbakar, namun juga paparan gas terhadap pekerja. Potensi risiko tersebut tidak lepas dari faktor yang menyebabkan terjadinya risiko. Jika risiko tersebut terjadi, maka tidak hanya berdampak pada perusahaan itu sendiri namun juga pekerja dan lingkungan. bahaya yang terkait dengan LPG, yang digunakan sebagai energi untuk pemanasan, produksi air panas atau memasak harus disorot dalam kerangka ini. infrastruktur jenis ini mungkin sangat terancam oleh kebakaran.

Kegiatan pengisian tabung gas prosesnya dimulai dari mobil agen masuk ke area *filling hall* untuk dilakukan proses pengisian, kemudian operator mengambil beberapa tabung gas kosong dari mobil agen untuk diletakan ke area pengisian. Area pengisian sendiri terdapat beberapa operator khusus untuk menangani pengisian tabung gas kosong. Tidak hanya tabung elpiji kosong, tabung gas yang mengalami kecacatan harus dikembalikan dan masuk ke area efakuasi gas. Efakuasi gas adalah proses dimana tabung elpiji yang mengalami kecacatan dikeluarkan kembali gasnya dan gas sisa dari mesin efakuasi harus dilakukan dengan manual atau dengan tangan. Pada area pengisian tabung elpiji terdapat dua orang operator tiap operator memiliki tugas untuk mengisi dan membawa tabung yang telah terisi diangkut kembali ke mobil agen.

Aktifitas pengisian gas elpiji merupakan sebuah kegiatan kerja memiliki potensi risiko bahaya, sifat dan karakteristik gas elpiji pun sangat berbahaya tidak hanya mudah terbakar, namun juga paparan gas terhadap pekerja. Guna menghindari terjadinya risiko tersebut pada aktifitas pengisian tabung gas elpiji dibutuhkan sebuah kontrol sebagai bentuk pencegahan seperti tindakan apa saja yang diperlukan untuk mengantisipasi risiko yang ada maka perlu diketahui apa saja faktor yang menjadi penyebab, dan dampak dari risiko tersebut dengan melakukan identifikasi risiko.

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan melakukan identifikasi dengan menggunakan metode *what if/check list* dan HIRARC untuk menyusun risk register, kemudian risiko di-analisis dengan metode *fuzzy* untuk mengestimasi besaran probabilitas dan dampak dari risiko yang teridentifikasi. Berdasarkan metode HIRARC, proses mitigasi risiko dilakukan sebagai berikut :



Gambar 1. Flow Chart Proses HIRARC (DOSH, 2008)

Proses pengumpulan data dilakukan dengan interview dan pembagian questioner untuk mendapatkan nilai bobot risiko dan nilai tersebut dikonversikan kedalam nilai fuzzy yaitu sebagai berikut :

Tabel 1. Variabel linguistic dan angka fuzzy untuk probabilitas risiko

Probabilitas	Angka Fuzzy	Fungsi Karakteristik Angka Fuzzy
Most Likely	0.9	(0.7,0.9,1.0)
Possible	0.7	(0.5,0.7,0.9)
Conceivable	0.5	(0.3,0.5,0.7)
Remote	0.3	(0.1,0.3,0.5)
Inconceivable	0.1	(0.0,0.1,0.3)

Tabel 2. Variabel linguistic dan angka fuzzy untuk dampak risiko

Severity (S)	Fuzzy numbers	Charateristic function of fuzzy numbers
Catastrophic	9	(7,9,10)
Fatal	7	(5,7,9)
Serious	5	(3,5,7)
Minor	3	(1,3,5)
Neglible	1	(0,1,3)

Kemudian dilakukan kalkulasi total probabilitas risiko untuk setiap faktor risiko. Nilai untuk setiap probabilitas dikalkulasikan berdasarkan setiap gate yang menjadi penghubung “OR” atau “AND” dengan formulasi berdasarkan (L.A., Zadeh, 1965) sebagai berikut :

Formulasi untuk *gate* penghubung “OR”

$$\tilde{P}_k(t) = \left(1 - \prod_{i=1}^n (1 - a_{i1}), 1 - \prod_{i=1}^n (1 - a_{i2}), 1 - \prod_{i=1}^n (1 - a_{i3}) \right)$$

Formulasi untuk *gate* penghubung “AND”

$$\tilde{P}_k(t) = \left(\prod_{i=1}^n a_{i1}, \prod_{i=1}^n a_{i2}, \prod_{i=1}^n a_{i3}, \right)$$

Kemudian pada tahap selanjutnya yaitu mengkalkulasikan dampak dari setiap risiko dengan menggunakan rumus berdasarkan (Faisal Aqlan, 2014) yaitu :

$$\tilde{L}_k = \frac{\sum_{j=1}^N \tilde{p}_j(t) x \tilde{L}_j(t)}{\sum_{j=1}^N \tilde{p}_j(t)}$$

Tahap selanjutnya adalah melakukan *defuzzy*, nilai tersebut dikonversikan kembali dalam bentuk linguistik agar bisa menentukan nilai untuk menentukan matriks risiko yang sudah di analisis dengan menggunakan rumus berdasarkan (Tsenga, 2016) dengan tujuan untuk menentukan *Centre of Area* yaitu :

$$X_0 = \frac{\sum_{j=1}^N \mu_A(X_0) \cdot X_0}{\sum_{j=1}^N \mu_A(X_0)}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah nilai *defuzzy* didapatkan maka selanjutnya menentukan matriks risiko untuk mendapatkan risiko prioritas dan menetapkan bentuk mitigasi yang akan dilakukan selanjutnya. Nilai hasil *defuzzy* dikonversikan kedalam bentuk nilai berdasarkan matriks risiko HIRARC yang ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 3. Konversi nilai defuzzy ke nilai indeks HIRARC

Risiko	Probabilitas	Skor	Dampak	Skor	Rating Risiko
R1	ML	5	M	2	10
R2	P	4	F	4	16
R3	ML	5	F	4	20
R4	P	4	S	3	12
R5	I	1	F	4	4

Tabel 4. Matriks Risiko

	Dampak				
Probabilitas	<i>Negligible</i>	<i>Minor</i>	<i>Serious</i>	<i>Fatal</i>	<i>Catastrophic</i>
<i>Most Likely</i>		R1		R3	
<i>Possible</i>			R4	R2	
<i>Conceivable</i>					
<i>Remote</i>					
<i>Inconceivable</i>				R5	

KESIMPULAN

Dari hasil matrik risiko didapatkan 2 jenis risiko tinggi, 2 jenis risiko sedang dan 1 jenis risiko rendah. Risiko yang berada pada posisi risiko tinggi yaitu risiko prioritas, maka diperlukan tindakan mitigasi sesegera mungkin. Kemudian risiko yang berada pada posisi risiko sedang juga diperlukan perhatian dan tindakan pencegahan. Dan risiko rendah tidak perlu terlalu diperhatikan karena tindakan yang dilakukan oleh perusahaan sudah cukup untuk mencegah terjadinya risiko.

DAFTAR PUSTAKA

- Aqlan, F., Mustafa, E.A. (2014) "Integrating lean principles and fuzzy bow-tie analysis for risk assessment in chemical industry" *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, Vol. 9, hal. 39-48.
- Ginting, P. (2013). *Perubahan Budaya Safety di Indonesia*. Jakarta: Ribu Pass Persada.
- Ian T. Cameron, Raghu Ramon (2005), "*Process systems risk management*", Amsterdam : Elsevier Academic Press.
- Joanna Huang. (2016), "*Evaluation and risk management of noise exposure among workers at palm oil mill in Malaysia*". Universiti Tun Hussein Onn, Malaysia
- Permenaker, (2014), "*Nomor: 03/Men/1998*"
- Rahadiyan., et al. (2018) "Analisa Kecelakaan Kerja di PT.XYZ" *Jurnal Titra*, Vol. 6, No. 1, pp. 29–36.
- Supriyadi. (2017), "Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Pada Divisi Boiler Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control (HIRARC)" *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, Vol. 1, No. 2, hal. 161-177.
- Sukran, Seker. (2019) "Analyzing occupational risk of pharmaceutical industry under uncertainty using a Bow-Tie analysis" *An International Journal of Optimization and Control : Theories & Applications*, Vol. 9, No. 2, hal. 113-124
- Shuang, C., Jinqui, H., Laibin, Z. (2016) "Risk analysis of refining equipment based on fuzzy theory and Bow-Tie model" *Proceding of the 35th Chinese Control Conference July 27-29, 2016*, Chengdu, China.