

Analisis Risiko Kebakaran pada Aktivitas Warehouse Bahan Kimia

Arief Bagus Arjuna¹, M. Juju Adhiwikarta², dan M. Zuhdi Prasetyo Nugroho³

^{1,2,3} Universitas Al-Khairiyah, Cilegon

Email korespondensi: arief.arjuna69@gmail.com

Abstrak

Secara umum, industri di dunia semakin berkembang seiring perkembangan industri 4.0. Pemerintah Indonesia telah menetapkan industri kimia sebagai salah satu dari lima sektor yang akan menjadi pionir dalam penerapan industri 4.0. Pemerintah Indonesia juga terus mendorong sektor industri dalam kemandiriannya dan beberapa sektor mendapat prioritas pengembangan karena mampu memberikan kontribusi yang signifikan bagi perekonomian nasional. Berbagai industri kimia telah tumbuh dan berkembang di Indonesia antara lain industri petrokimia, oleokimia, agrokimia, dan sebagainya. Industri kimia tersebut juga menghasilkan berbagai produk kimia untuk memenuhi kebutuhan dan meningkatkan taraf hidup masyarakat Indonesia. Sebagaimana kita ketahui bahwa kehidupan manusia tidak lepas dari pemanfaatan bahan kimia yang diproduksi oleh industri kimia. Revolusi industri merupakan perpaduan teknologi dengan mengintegrasikan sumber daya teknologi, mesin, dan manusia, memberikan perubahan besar dalam sektor ini. Dengan meningkatnya jumlah industri kimia, akan meningkat pula potensi bahaya yang dapat menimbulkan risiko kecelakaan kerja yang lebih besar. Kebakaran merupakan salah satu potensi bahaya yang dapat menimbulkan risiko besar bahkan risiko kematian dan luka bakar serius pada manusia. Selain risiko terhadap manusia, kebakaran akan merusak aset perusahaan, pencemaran lingkungan. Oleh sebab itu, penulis melakukan penelitian di salah satu industri kimia di Cilegon yang memiliki potensi bahaya besar dan risiko tinggi. Potensi bahaya kebakaran ini dipicu adanya aktivitas pembongkaran bahan kimia di pelabuhan, proses produksi, penyimpanan bahan kimia di warehouse, pengiriman bahan kimia dengan menggunakan angkutan truk, penyimpanan bahan kimia di tangki penyimpanan, transfer bahan kimia antar pabrik, dan lain sebagainya. Tujuan penelitian ini untuk melakukan identifikasi bahaya dan penilaian risiko pada aktivitas warehouse bahan kimia. Penelitian ini menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA). Hasil dari penelitian ini untuk mengetahui tingkat risiko kebakaran pada aktivitas warehouse bahan kimia dan menyiapkan strategi pencegahan agar kejadian kebakaran tidak meluas serta dapat ditanggulangi oleh karyawan di dalam pabrik.

Kata Kunci: kebakaran; warehouse kimia; penilaian risiko

Abstract

In general, industries in the world are growing along with the development of industry 4.0. The Indonesian government has designated the chemical industry as one of five sectors that will be the pioneers in implementing industry 4.0. The Indonesian government also continues to encourage the industrial sector to be independent and several sectors are prioritized for development because they are able to make a significant contribution to the national economy. Various chemical industries have grown and developed in Indonesia, including the petrochemical, oleo chemical, agrochemical, and so on. The chemical industry also produces various chemical products to meet the needs and improve the living standards of the Indonesian people. As we know that human life cannot be separated from the use of chemicals produced by the chemical industry. The industrial revolution is a blend of technology by integrating technological, machine and human resources, bringing major changes in this sector. With the increase in the number of chemical industries, there will also be an increase in the potential hazards that can lead to a greater risk of work accidents. Fire is one of the potential hazards that can pose a great risk and even the risk of death and serious burns to humans. In addition to the risk to humans, fire will damage company assets, pollute

the environment. Therefore, the authors conducted research in one of the chemical industries in Cilegon which has great potential and high risk. This potential fire hazard is triggered by chemical unloading activities at ports, production processes, chemical storage in warehouses, chemical delivery by truck, chemical storage in storage tanks, transfer of chemicals between factories, and so on. The purpose of this study was to identify hazards and risk assessments in chemical warehouse activities. This study uses the Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) method. The results of this study are to determine the level of fire risk in chemical warehouse activities and prepare prevention strategies so that fire incidents do not spread and can be handled by employees in the factory.

Keywords: fire; chemical warehouse; risk assessment

1. Pendahuluan

Perkembangan industri kimia di dunia dari tahun ke tahun terus berkembang. Salah satu sektor industri yang dinilai siap memasuki era industri 4.0 adalah industri kimia dengan sistem teknologi otomatisasi yang telah diterapkan. Jumlah produksi terus meningkat seiring dengan tingkat kebutuhan yang terus meningkat dan menjadi peluang bagi perusahaan kimia terbesar di dunia untuk meningkatkan market share mereka sekaligus mengumpulkan keuntungan yang lebih besar. Peluang pengembangan industri kimia di Indonesia masih terbuka lebar di masa mendatang. Dengan meningkatnya jumlah industri kimia, akan meningkat pula potensi bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja yang lebih besar. Salah satu potensi bahaya di industri kimia adalah kebakaran. Kebakaran adalah api yang tidak terkendali, tidak dikehendaki atau di luar kemampuan dan keinginan manusia yang dapat menimbulkan kerugian materi, jiwa, maupun lingkungan (Ramli, 2010). Bahaya kebakaran adalah salah satu potensi bahaya dalam industri kimia. Selain itu ada potensi bahaya lain berupa paparan bahan kimia berbahaya, keracunan oleh bahan yang beracun, ledakan akibat gas/cairan mudah terbakar, kebakaran dan ledakan akibat reaksi polimerisasi sendiri, bahaya iritasi.

Berdasarkan Undang-undang RI Nomor 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja disebutkan bahwa setiap tenaga kerja berhak mendapat perlindungan atas keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi dan produktivitas Nasional. Berdasarkan *International Labour Organization* (ILO) 2018, penyebab umum kebakaran besar di tempat kerja memiliki tiga persyaratan dasar yaitu: 1) adanya bahan bakar atau bahan yang mudah terbakar, 2) adanya sumber pemantik api, 3) adanya oksigen di udara untuk mendukung pembakaran. Kasus kebakaran industri di luar negeri dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kasus kebakaran industri di luar negeri

No	Tanggal	Kota/Negara	Jumlah korban meninggal
1	30 Juni 2000	Guangdong/China	23
2	26 Juni 2002	Dhaka/Bangladesh	54
3	5 Januari 2005	Narayanganj/Bangladesh	23
4	23 Februari 2006	Dhaka/Bangladesh	54
5	21 Januari 2007	Shenzhen/China	7
6	25 April 2008	Casablanca/Maroko	55
7	7 Juli 2009	Tamil Nadu/India	17
8	14 Desember 2010	Dhaka/Bangladesh	31
9	17 Januari 2011	Wuhan/China	14
10	11 September 2012	Yegoryevsk/Rusia	14

Sumber: ILO (2018)

Kasus kebakaran yang menimbulkan korban manusia, cedera, luka-luka, kerusakan aset, dan pencemaran lingkungan harus menjadi perhatian bagi manajemen puncak dan seluruh

karyawan di lapangan. Beberapa kota di Indonesia yang memiliki industri besar khususnya industri kimia antara lain : Cilegon, Gresik, Bontang, Tangerang, Sidoarjo, Indramayu, dan lain-lain. Oleh karena itu penulis memberikan usulan untuk mengatasi permasalahan kebakaran agar setiap industri yang memiliki potensi bahaya kebakaran wajib melakukan analisis risiko kebakaran dan menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). Penulis memilih menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)* yang berbasis *Occupational Health Safety Assessment Series (OHSAS) 2018*.

2. Landasan Teori

Menurut *National Fire Protection Association (NFPA)*, 2002 bahwa kebakaran adalah sebuah proses reaksi kimia dan peristiwa oksidasi bertemunya tiga buah unsur, yaitu bahan, oksigen, dan panas yang dapat menimbulkan kerugian material atau bahkan kematian manusia. Dalam aktivitas di *warehouse* bahan kimia meliputi penyimpanan dan pendistribusian dengan menggunakan kemasan *steel drum*, *plastic drum*, dan *plastic IBC (Intermediate Bulk Container)* yang disusun di rak dan lantai *concrete*. Karena sifat dan karakteristik bahan kimia berbeda-beda meliputi : bahan mudah terbakar, bahan mudah meledak, bahan korosif, bahan iritasi, dan bahaya racun sehingga dalam pelaksanaan manajemen bahan kimia di *warehouse* mengacu ketentuan dari Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 187 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Bahan Kimia di Tempat Kerja dan Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 186 Tahun 1999 Tentang Unit Penanggulangan Kebakaran di Tempat Kerja. Untuk meminimalisasi terjadinya kebakaran diperlukan sistem pemeriksaan harian terkait kebocoran bahan kimia, pengoperasian dengan menggunakan *forklift/hand pallet*, pemeriksaan *inhibitor* pada bahan kimia mudah terbakar. Selain itu peralatan proteksi kebakaran harus berfungsi dengan baik meliputi : Alat Pemadam Api Ringan (APAR), *sprinkler*, dan sistem *hydrant*. Dalam melakukan analisis risiko kebakaran, diperlukan metode dalam penentuan bahaya dan risiko.

Menurut OHSAS 18001, bahaya didefinisikan sebagai “*Hazards is source, situation, or act with potential for harm in term of human injury or ill health*”. Bahaya adalah segala sesuatu termasuk situasi atau tindakan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan atau cedera pada manusia, kerusakan atau gangguan lainnya. Identifikasi bahaya adalah upaya sistematis untuk mengetahui bahaya yang mungkin terdapat pada lingkungan kerja. Dengan mengetahui sifat dan karakter bahaya, maka dapat lebih waspada dan berhati-hati dalam melakukan aktivitas kerja. Identifikasi bahaya merupakan langkah awal dalam manajemen risiko K3 yang bertujuan untuk mengetahui adanya potensi dalam aktivitas di suatu perusahaan. Menurut Stuart Hawthorn dalam buku *Risk Management Process*, cara yang paling sederhana dalam melakukan identifikasi bahaya adalah dengan melakukan suatu pengamatan. Menurut Ramli (2010) “Identifikasi bahaya adalah upaya sistematis untuk mengetahui adanya bahaya dalam aktivitas organisasi.

Menurut OHSAS 18001, risiko adalah kombinasi dari kemungkinan terjadinya kejadian berbahaya atau paparan dengan keparahan dari cedera atau gangguan kesehatan yang disebabkan oleh kejadian atau paparan tersebut. Dalam menentukan kriteria risiko dijelaskan dari segi kemungkinan dan tingkat keparahan yang ditimbulkan, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Menurut Ramli (2010), penilaian risiko adalah upaya untuk menghitung besarnya suatu risiko dan menetapkan apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak. Penilaian risiko digunakan untuk menentukan tingkat risiko yang ditinjau dari kemungkinan terjadinya atau *likelihood* dan keparahan yang dapat ditimbulkan atau *severity*. Metode kualitatif menurut standar AS/NZS 4360, kemungkinan atau *likelihood* diberi rentang antara suatu risiko yang jarang terjadi sampai dengan risiko yang dapat terjadi setiap saat. Untuk keparahan atau *severity* dikategorikan antara kejadian yang tidak menimbulkan cedera atau kerugian kecil dan kejadian paling parah yang dapat

menimbulkan kematian atau kerusakan besar pada aset perusahaan. Kriteria kemungkinan atau *likelihood* meliputi (1) sangat jarang, (2) pernah terjadi dalam lima tahun, (3) sering terjadi satu tahun sekali, (4) sangat sering terjadi setiap saat sepanjang tahun lebih dari satu kali. Untuk kriteria keparahan atau *severity* meliputi (1) tidak berdampak signifikan terhadap manusia maupun aset dengan kerugian kurang dari satu juta rupiah, (2) menimbulkan luka ringan dan berdampak tidak signifikan terhadap perusahaan dengan kerugian lebih dari satu juta rupiah, (3) berdampak signifikan dan menimbulkan luka berat dengan kerugian lebih dari 50 - 100 juta rupiah, (4) dampak yang ditimbulkan sangat serius, dapat menimbulkan korban jiwa, kerusakan parah dan dapat mengganggu jalannya usaha perusahaan dengan kerugian lebih dari 100 juta rupiah. Berdasarkan Tabel 2 didefinisikan bahwa nilai 1 – 4 adalah risiko rendah, 5 – 8 risiko sedang, 9 - 12 risiko tinggi risiko, dan 13 – 16 ekstrim. Peringkat risiko yang terdiri dari kemungkinan dan keparahan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Peringkat Risiko (Kemungkinan dan Keparahannya)

Kemungkinan/ <i>Likehood</i>	Keparahan/ <i>Severity</i>			
	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	4	6	8
3	3	6	9	12
4	4	8	12	16

Sumber: Ramli (2010)

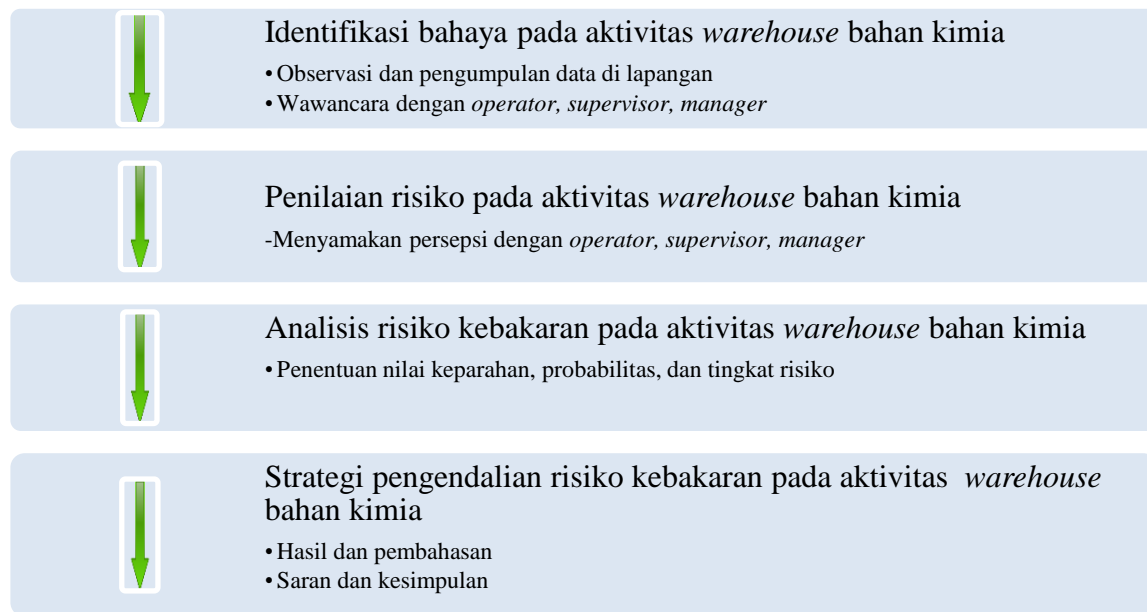
2.1. Penelitian sebelumnya

Dari hasil penelitian sebelumnya menunjukkan pentingnya melakukan identifikasi bahaya dan penilaian risiko kebakaran di industri. Dalam penelitian kegiatan proses produksi minyak dan gas bumi merupakan kegiatan yang mempunyai risiko dan bahaya yang tinggi serta yang dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan, baik berupa pada kecelakaan manusia dan kerusakan aset serta pencemaran lingkungan. Bahaya kebakaran merupakan bentuk yang tidak memadai dalam desain tata ruang. Kegagalan dalam pendeteksian adanya api diikuti dengan kegagalan dalam penanggulangan kebakaran sehingga api tidak dapat ditanggulangi dan berakhir dengan terjadinya kebakaran yang besar. Bahaya dan risiko yang muncul pada seluruh aktivitas produksi hampir sama. Bahaya yang teridentifikasi dan penilaian risiko pada proses blasting sudah diketahui risikonya. (Yusuf Wachyudi. 2010, Muhammad Masood Rafi, Syed Wasiuddin, Salman Hameed Siddiqui. 2012, Budy Nofrianto, Chandra Satrya. 2013, Eko Yudhi Prasetyo, Syahrul Meizar Nasri. 2014, Hazyiyah Ghaisani, Erwin Dyah Nawawinetu. 2014, Zia Wadud, Fuad Yasin Huda, Nizam Uddin Ahmed. 2014, Amine Dakkoune, Lamia Vernieres-Hassimi, Sebastien Leveneur, Dimitri Lefebvre. 2018, Arief Bagus Arjuna, Sawarni Hasibuan.2020).

Berdasarkan penelitian yang lebih luas di industri dengan risiko tinggi yang mengakibatkan korban lebih banyak, kerusakan aset perusahaan lebih besar, pencemaran lingkungan lebih besar diperlukan manajemen bencana industri. Dalam melakukan manajemen bencana ini diperlukan kesiapsiagaan dalam menanggulangi kondisi yang lebih parah. Kompetensi personil tanggap darurat kebakaran sangat diperlukan dan peralatan tanggap darurat kebakaran yang memadai diperlukan dalam menghadapi bencana industri (Nishiyama, Keiko Komori, Makiko Kodaka, Mitsuharu Tomizawa, Yasuko. 2010, S.R. Mashreky, S. Bari, S. L. Sen, A. Rahman, T. F. Khan, F. Rahman. 2010, Agus Joko Haryanto. 2012, Fridolf, K Nilsson, D. Frantzich, H. 2013, Stonesifer, Crystal S Calkin, David E Thompson, Matthew P Kaiden, Jeffrey D. 2014, Yohanan Eshel, Hadeal Majdoob. 2014, Rui Zhou. 2014, Li Yi Lu, Xinzheng Guan, Hong Ying, Mingjian Yan, Weiming. 2015, Mehdi Nojavan, Esmail Salehi, Babak Omidvar. 2018, Arjuna, A.B., Mirajiani, Hasibuan, S. 2019).

3. Metodologi

Metodologi disusun secara deskriptif dengan menggunakan penelitian kualitatif dan melakukan wawancara secara mendalam bagaimana melakukan analisis risiko kebakaran di *warehouse* bahan kimia dengan menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment* (HIRA). Dalam melakukan identifikasi bahaya dan penilaian risiko diperlukan personil yang kompeten di bidangnya masing-masing dalam pertemuan dan *forum group discussion* (FGD) dengan mengundang *manager*, *supervisor/engineer*, dan *operator* untuk menyamakan persepsi dan difinisi. Kerangka Pemikiran dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

4. Hasil dan Diskusi

Untuk mengetahui potensi bahaya pada aktivitas *warehouse* harus dilakukan identifikasi bahaya dan penilaian risiko dengan melakukan observasi dan wawancara dengan *operator*, *supervisor*, *manager* di lapangan dengan tujuan memperoleh data yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Potensi bahaya dan penilaian risiko pada aktivitas *warehouse* bahan kimia

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko
1	<i>Transfer</i> bahan kimia cair mudah terbakar dari mobil tangki ke IBC dan <i>drum</i>	Kebakaran	Kematian
2	<i>Transfer</i> bahan kimia cair mudah terbakar dari IBC ke <i>drum</i>	Kebakaran	Kematian
3	<i>Transfer</i> bahan kimia cair mudah terbakar dari <i>drum</i> ke IBC	Kebakaran	Kematian
4	<i>Transfer</i> bahan kimia cair mudah terbakar dari <i>ISO tank</i> ke jerigen	Kebakaran	Kematian
5	<i>Transfer</i> bahan kimia cair mudah terbakar dari <i>ISO tank</i> ke <i>ISO tank</i>	Kebakaran	Kematian
6	Mengangkut bahan kimia cair mudah terbakar di IBC/ <i>drum</i> dari stasiun pengisian ke <i>warehouse</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	Kebakaran	Kematian
7	Menata bahan kimia cair/padat mudah terbakar di <i>warehouse</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	Kebakaran	Kematian
8	Mengangkut bahan kimia cair/padat mudah terbakar dari <i>warehouse</i> ke truk pengangkut dengan menggunakan <i>forklift</i>	Kebakaran	Kematian

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko
9	Mengangkut bahan kimia cair/padat mudah terbakar dari <i>warehouse</i> ke area produksi dengan menggunakan <i>forklift</i>	Kebakaran	Kematian
10	Mengangkut bahan kimia cair/padat mudah terbakar dari produksi ke <i>warehouse</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	Kebakaran	Kematian

Sumber: FGD (2021)

Data tersebut dilakukan analisis dan menyamakan persepsi dengan *operator, supervisor, manager* untuk dapat menentukan keparahan/*severity*, probabilitas/*probability*, dan nilai hasil perkalian antara keparahan dan probabilitas..

Tabel 5. Potensi bahaya dan penilaian risiko pada aktivitas *warehouse* bahan kimia

No	Aktivitas	Severity	Probability	Nilai	Tingkat Risiko
1	<i>Transfer</i> bahan kimia cair mudah terbakar dari mobil tangki ke IBC dan <i>drum</i>	4	3	12	Tinggi
2	<i>Transfer</i> bahan kimia cair mudah terbakar dari IBC ke <i>drum</i>	4	2	8	Sedang
3	<i>Transfer</i> bahan kimia cair mudah terbakar dari <i>drum</i> ke IBC	4	2	8	Sedang
4	<i>Transfer</i> bahan kimia cair mudah terbakar dari <i>ISO tank</i> ke jerigen	4	2	8	Sedang
5	<i>Transfer</i> bahan kimia cair mudah terbakar dari <i>ISO tank</i> ke <i>ISO tank</i>	4	3	12	Tinggi
6	Mengangkut bahan kimia cair mudah terbakar di IBC/ <i>drum</i> dari stasiun pengisian ke <i>warehouse</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	4	2	8	Sedang
7	Menata bahan kimia cair/padat mudah terbakar di <i>warehouse</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	4	2	8	Sedang
8	Mengangkut bahan kimia cair/padat mudah terbakar dari <i>warehouse</i> ke truk pengangkut dengan menggunakan <i>forklift</i>	4	2	8	Sedang
9	Mengangkut bahan kimia cair/padat mudah terbakar dari <i>warehouse</i> ke area produksi dengan menggunakan <i>forklift</i>	4	2	8	Sedang
10	Mengangkut bahan kimia cair/padat mudah terbakar dari produksi ke <i>warehouse</i> dengan menggunakan <i>forklift</i>	4	2	8	Sedang

Sumber: FGD (2021)

Dari data hasil penilaian risiko dan tingkat risiko akan menentukan strategi pengendalian risiko agar kebakaran pada aktivitas *warehouse* dapat diminimalisir dan dihilangkan dengan melakukan tindakan antara lain : (1) menyiapkan *standard operating procedure*, (2) menyiapkan sistem *grounding* otomatis, (3) menyiapkan *operator* yang kompeten dan bersertifikat dalam mengoperasikan *forklift*, (4) memberikan training kepada *operator/supervisor* yang mengoperasikan dan mengawasi aktivitas tersebut. Dalam menerapkan strategi pengendalian risiko ini, disarankan untuk melakukan secara konsisten dan tanggung jawab dengan tujuan tidak ada kebakaran pada aktivitas *warehouse*.

5. Kesimpulan

Setiap aktivitas di industri pada umumnya dan di *warehouse* khususnya yang memiliki potensi bahaya kebakaran harus dilakukan identifikasi bahaya dan penilaian risiko. Identifikasi bahaya diperlukan untuk mengetahui potensi bahaya pada aktivitas *warehouse*. Dalam melakukan penilaian risiko harus mengetahui risiko terburuk atau *worst case scenario* dan diperlukan perhitungan antara perkalian keparahan dan probabilitas yang digunakan untuk menentukan

tingkat risiko. Untuk mencegah terjadi kebakaran diperlukan strategi pencegahan sebagai upaya manajemen perusahaan melakukan investasi baik berupa peralatan dan sumber daya manusia. Secara umum, industri yang memiliki potensi bahaya kebakaran wajib menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3).

Acknowledgements:

Terima kasih kepada industri kimia PT. X yang telah memberikan fasilitas dalam penelitian guna memperoleh data dan melakukan FGD untuk melakukan analisis risiko kebakaran pada aktivitas *warehouse* bahan kimia.

Daftar Pustaka

- Arief Bagus Arjuna, Sawarni Hasibuan. 2020. *Fire Risk Analysis in The Chemical Industry using The Hazard Identification and Risk Assessment Method*. In *Proceedings of ACM APCORISE'20*, ACM, New York, NY, USA, 5 pages. <https://doi.org/10.1145/1234567890>
- Arjuna, A.B., Mirajiani, and Hasibuan, S. 2019. *Management of Industrial Disaster Emergency Response in the Chemical Industry in Cilegon City*. Proceeding Vol. 1. Indonesia Defense University, Bogor. www.icdm.or.id
- AS/NZS 4360. 2004. *Australian/New Zealand Standard Risk Management*
- International Labour Organization*. 2018. Manajemen Risiko Kebakaran. Jakarta : *International Labour Office*
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi. 1999. Pengendalian Bahan Kimia di Tempat Kerja. Jakarta : Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi. 1999. Unit Penanggulangan Kebakaran di Tempat Kerja. Jakarta : Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi
- National Fire Protection Association*. 2002. *NFPA Report Guide to Fire and NFPA to all About Fire*. <http://www.nfpa.org/news-and-research/news-and-media/press-room/reporters-guide-to-fire-and-nfpa/all-about-fire>
- OHSAS 18001 *Occupational Health and Safety Assessment Series*. 2007. *Guiding to Implementing a Health and Safety Management System*
- Ramli, S. 2010. *Risk Management*. Jakarta : Dian Rakyat
- Undang-Undang Republik Indonesia. 1970. Keselamatan Kerja. Jakarta