

IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RISIKO PADA STASIUN BOILER DI PT X, LUMAJANG

Sefi Ria Ayu Mawarni, Christyfani Sindhuwati, Hardjono

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang, Indonesia
sefiria21@gmail.com, [c.sindhuwati@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Energi panas untuk kebutuhan produksi pada PT X, Lumajang salah satunya bersumber dari boiler. Boiler merupakan bejana tertutup yang memanfaatkan air yang dipanaskan menggunakan bahan bakar tertentu untuk menghasilkan steam atau uap. Boiler memiliki potensi bahaya atau risiko pada saat dioperasikan, maka sangatlah penting melakukan pengawasan serta pembinaan mengenai keselamatan kerja. Pada PT X, Lumajang, penelitian identifikasi bahaya dan risiko yang ditimbulkan akibat pengoperasian boiler juga perlu dilakukan karena minimnya penerapan K3 dan sebelumnya tidak pernah dilakukan penelitian mengenai hal tersebut. Berdasarkan penelitian, Potensi bahaya pengoperasian boiler di PT X, Lumajang dibagi mejadi tiga yaitu bahaya fisik, mekanis dan listrik. Sedangkan presentase tingkat risiko adalah sebagai berikut: risiko rendah sebesar (18,18%), risiko medium sebesar (18,18%), dan risiko tinggi sebesar (63,63%). Apabila tindakan pengendalian dari bahaya pengoperasian boiler di PT X, Lumajang dilakukan maka dapat mengurangi tingkat risiko menjadi risiko rendah sebesar (100%). Sehingga, dapat mengurangi kecelakaan kerja di stasiun boiler PT X, Lumajang dan kerugian industri.

Kata kunci: Boiler, Identifikasi Bahaya, Kecelakaan Kerja, Tingkat Risiko.

ABSTRACT

One of the heat energy sources needed for the production process in PT X, Lumajang is coming from a boiler. Boiler is a closed vessel in which the water is heated by the combustion of fuels to generate vapor or steam. Boilers are potentially dangerous and risky during the operation, so it is important to supervise and construct the workers about occupational health. In PT X, Lumajang, the research about danger and risk caused by operating boilers is needed because of the lack of Occupational Health and Safety (OHS) and the research itself has never been done before. Based on the research, the potential danger of boiler operation at PT X, Lumajang is divided into three; physical danger, mechanical, and electricity danger. Meanwhile, the percentage of risk is classified to 18.18% of low risk, 18.18% of medium risk, and 63.63% of high risk. If the control actions are done to the risk of boiler operation, it can reduce the risk level into low risk up to 100%. Therefore, it can reduce workplace accidents at boiler stations in PT X, Lumajang and also industry losses.

Keywords: Boiler, Hazard Identification, Risk Level, Work Accidents.

1. PENDAHULUAN

PT X, Lumajang merupakan salah satu industri penghasil bioetanol di Indonesia. Bioetanol adalah salah satu energi alternatif yang berasal dari bahan organik yang mengandung pati, gula dan serat selulosa [1]. Dalam pembuatan bioetanol, proses distilasi merupakan proses yang memiliki peranan penting untuk dapat menghasilkan etanol dengan tingkat kemurnian yang tinggi. Distilasi adalah salah satu metode pemisahan kimia berdasarkan tingkat volatilitas bahan [2]. Pada proses distilasi memerlukan energi panas untuk

mendidihkan bahan hingga menguap dan uap ini kemudian dididihkan kembali dalam bentuk cairan. Energi panas untuk kebutuhan produksi pada PT X, Lumajang salah satunya bersumber dari *boiler*. *Boiler* merupakan bejana tertutup yang memanfaatkan air yang dipanaskan menggunakan bahan bakar tertentu untuk menghasilkan *steam* atau uap [3].

Boiler memiliki potensi bahaya atau risiko pada saat dioperasikan, maka sangatlah penting melakukan pengawasan serta pembinaan mengenai keselamatan kerja [4]. Di Indonesia ada beberapa kasus kecelakaan kerja pada stasiun *boiler*. Tidak hanya perusahaan kecil, perusahaan besar pun turut berpartisipasi dalam menyumbang kasus kecelakaan yang disebabkan oleh *boiler*. Besar kecilnya kecelakaan yang ditimbulkan tentu akan berdampak merugikan bagi perusahaan. Tingkat keparahan kecelakaan dapat diketahui melalui identifikasi mengenai potensi bahaya serta penilaian risiko dari semua aktivitas pengoperasian *boiler* di PT X, Lumajang. Identifikasi dan penilaian risiko yang dilakukan dapat dijadikan sebagai sumber pencegahan dan meminimalisir risiko yang ditimbulkan pada kecelakaan pengoperasian *boiler* [5].

Selama PT X, Lumajang berjalan, proses identifikasi dan penilaian risiko dari pengoperasian *boiler* belum pernah dilakukan. Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi bahaya dan risiko pada stasiun *boiler* sehingga dapat mencegah dan mengurangi potensi kecelakaan kerja yang dapat terjadi akibat pengoperasian *boiler*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian ini desain penelitian kualitatif yang bersifat deskriptif untuk memberikan penilaian bahaya dan risiko yang ditimbulkan dari pengoperasian *boiler*. Adapun tahapan penelitian adalah sebagai berikut:

2.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data meliputi tahapan pengoperasian *boiler*, penerapan K3 yang telah dilaksanakan pada stasiun boiler di PT X, Lumajang. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara terhadap karyawan, observasi langsung terhadap objek yang diteliti serta menyelidiki dokumen tertulis berupa jurnal dan buku sebagai referensi.

2.2. Pengolahan Data & Analisis

Pengolahan data & analisis dilakukan dengan metode HIRAC (*Hazard Identification Risk Assesment And Risk Control*). HIRAC adalah metode manajemen risiko melalui proses identifikasi, penilaian risiko dan pengendalian risiko untuk meminimalisasi potensi yang ada dari suatu aktivitas rutin maupun non rutin [6].

Tahapan pertama pengolahan data dan analisis dilakukan dengan mengidentifikasi potensi bahaya kecelakaan kerja yang dapat terjadi. Selanjutnya menentukan nilai risiko dari kegiatan pengoperasian *boiler*. Analisa dan evaluasi risiko dilakukan berdasarkan matriks penilaian yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala risk matrix

Kecelakaan	Pencemaran Lingkungan	Kerusakan Material (US\$)	Probabilitas					Konsekuensi
			1	2	3	4	5	
			> 5 tahun	1 – 5 tahun	6 – 12 bulan	14 hari – 6 bulan	1 – 14 hari	
Kematian Cedera	> 200 liter	> 10000	H1	H4	H5	H6	H7	E
Kondisi Serious / Berakibat Cacat Cedera	100 – 200 liter	5000 – 10000	M2	M5	H1	H2	H3	D
Kondisi Serious / Lost Time Incident Cedera	50 – 100 liter	1000 – 5000	L6	M1	M3	M4	M5	C
Perawatan Medis / Kerja Terbatas Cedera	10 – 50 liter	500 – 1000	L5	L6	L7	M1	M2	B
Perawatan P3K	1 – 10 liter	< 500	L1	L2	L3	L4	L5	A

Keterangan: L = *Low Risk*; M = *Medium Risk*; H = *High Risk*

Pada Tabel 1, probabilitas dan konsekuensi adalah faktor penting dalam penilaian suatu risiko. Probabilitas adalah peluang munculnya risiko dari suatu bahaya. Probabilitas terbagi menjadi 5 level yang mana ditunjukkan dengan kode angka 1-5. Semakin besar angka dari kode, maka semakin sering peluang terjadinya paparan bahaya. Kode 1 menunjukkan frekuensi terjadinya paparan lebih dari 5 tahun sekali atau sangat jarang terjadi. Kode 2 menunjukkan paparan bahaya dapat terjadi 1-5 tahun sekali atau jarang terjadi. Kode 3 menunjukkan paparan bahaya dapat terjadi 6-12 bulan sekali. Kode 4 menunjukkan paparan bahaya dapat terjadi 14 hari-6 bulan sekali atau sering terjadi. Kode 5 menunjukkan paparan bahaya dapat terjadi 1-14 hari sekali atau sangat sering terjadi.

Konsekuensi adalah akibat dari terjadinya paparan bahaya terhadap manusia, lingkungan maupun material. Akibat yang dapat terjadi pada manusia berhubungan dengan kesehatan seperti cedera dan terluka. Apabila lingkungan berupa polusi, yang mana biasanya ditunjukkan dengan berapa banyak bahan kimia yang tumpah ke lingkungan. Sedangkan akibat yang dapat terjadi pada material adalah kerusakan dari material tersebut. Hal ini dihitung dari kerugian yang dapat terjadi akibat kerusakan material tersebut dalam satuan dolar. Konsekuensi ditunjukkan melalui kode A-E. Kode A menunjukkan tingkat konsekuensi sangat kecil, B tingkat konsekuensi kecil, C tingkat konsekuensi medium, kode D tingkat konsekuensi besar dan kode E tingkat konsekuensi sangat besar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan pengoperasian *boiler* di PT X, Lumajang terdiri dari empat tahap utama yaitu mengisi air *boiler* hingga batas aman, melakukan proses pengapian, menjaga kinerja *boiler*, dan melakukan *blowdown*. Jenis *boiler* yang digunakan pada PT X, Lumajang adalah *fire tube boiler*. Pada *fire tube boiler*, gas panas hasil pembakaran terdapat pada pipa sedangkan air yang akan diubah fasenya berada pada *steam drum boiler* di sekeliling pipa api [7]. Pengoperasian *boiler* memiliki potensi risiko bahaya antara lain tergelincir atau terjatuh, ledakan, kebakaran, iklim kerja, kebisingan, dan defisiensi oksigen [8]. Hasil penelitian terkait potensi bahaya dan tingkat risiko akibat pengoperasian *boiler* pada PT X, Lumajang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Identifikasi potensi bahaya dan tingkat risiko

Langkah Pekerjaan	Potensi Bahaya	Risiko Awal		
		K	P	TK
Mengisi air <i>boiler</i> hingga batas aman	Kebocoran pipa	A	5	L5
	Air <i>boiler</i> tidak sampai batas aman	E	1	H1
	Kerusakan pompa sihi	E	1	H1
Melakukan proses pengapian	Cenderung berperilaku tidak aman	E	1	H1
	Kebisingan saat pengoperasian <i>boiler</i>	C	5	M5
	Kerusakan regulator	E	1	H1
	Hubungan arus pendek yang terjadi di panel	C	3	M3
Menjaga kinerja <i>boiler</i>	Cenderung berperilaku tidak aman	E	1	H1
	Kerusakan regulator	E	1	H1
Melakukan <i>blowdown</i>	Kebocoran pipa dan cenderung berperilaku tidak aman	A	5	L5
	<i>Valve</i> tidak berfungsi dengan baik	E	1	H1

Keterangan: K = Konsekuensi; P = Probabilitas; TK = Tingkat risiko

Jenis bahaya pengoperasian *boiler* di PT X, Lumajang terbagi menjadi tiga, yaitu bahaya fisik, mekanis dan listrik. Bahaya fisik adalah bahaya yang langsung berdampak terhadap pekerja, bahaya mekanis adalah bahaya yang bersumber dari peralatan kerja, sedangkan bahaya listrik adalah bahaya ditimbulkan dari sumber-sumber listrik [9]. Pada pengoperasian *boiler* di PT X, Lumajang, bahaya fisik yang dapat ditimbulkan antara lain kebisingan, cedera anggota bagian tubuh, tergelincir akibat tumpahan air maupun bahan bakar, mata terasa perih dan panas akibat terlalu lama mengamati nyala api. Bahaya mekanis yang terjadi adalah kebakaran dan ledakan. Hal ini disebabkan oleh kerusakan peralatan yang menunjang kinerja *boiler* seperti kerusakan pompa sihi, regulator maupun *valve* dan kebocoran pipa. Bahaya listrik antara lain kebakaran, tesengat arus listrik yang dapat menimbulkan cedera bahkan kematian. Hal ini dapat terjadi akibat hubungan arus pendek pada saat pengoperasia panel.

Apabila ditinjau dari Tabel 2. diatas, tingkat risiko pengoperasian *boiler* dikategorikan menjadi risiko rendah, medium dan tinggi. Berdasarkan hasil penilaian dalam bentuk presentase, pada PT X, Lumajang tingkat risiko rendah sebesar (18,18%), risiko medium sebesar (18,18%), dan risiko tinggi sebesar (63,63%). Tingkat risiko tinggi menyatakan presentase yang besar dibandingkan dengan risiko rendah dan medium. Oleh sebab itu,

diperlukan tindakan pengendalian untuk mengurangi tingkat risiko. Upaya pengendalian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengendalian risiko

Langkah Pekerjaan	Potensi Bahaya	Tindakan Pengendalian	Risiko Akhir		
			K	P	TK
Mengisi air <i>boiler</i> hingga batas aman	Kebocoran pipa	Rutin membersihkan area kerja dan menggunakan APD	A	4	L4
	Air <i>boiler</i> tidak sampai batas aman	Memastikan ketinggian air hingga batas aman	C	2	L6
	Kerusakan pompa sihi	Pengawasan & pengecekan alat secara berkala	C	2	L6
Melakukan proses pengapian	Cenderung berperilaku tidak aman	Memperhatikan SOP <i>Boiler</i> dengan baik serta menggunakan APD	C	2	L6
	Kebisingan saat pengoperasian <i>boiler</i>	Menggunakan APD	A	5	L5
	Kerusakan regulator	Pengawasan & pengecekan alat secara berkala	C	2	L6
	Hubungan arus pendek yang terjadi di panel	Melakukan pemeriksaan & perawatan instalasi listrik secara berkala serta menggunakan APD	B	3	L7
Menjaga kinerja <i>boiler</i>	Cenderung berperilaku tidak aman	Memperhatikan SOP <i>Boiler</i> dengan baik serta menggunakan APD	C	2	L6
	Kerusakan regulator	Pengawasan & pengecekan alat secara berkala serta menyediakan APAR di area kerja <i>boiler</i>	C	2	L6
Melakukan <i>blowdown</i>	Kebocoran pipa dan cenderung berperilaku tidak aman	Membersihkan area kerja apabila ada tumpahan dan menggunakan APD	A	4	L4
	<i>Valve</i> tidak berfungsi dengan baik	Pengawasan & pengecekan alat secara berkala serta menyediakan APAR di area kerja <i>boiler</i>	B	1	L5

Keterangan: K = Konsekuensi; P = Probabilitas; TK = Tingkat risiko

Upaya pencegahan dan pengurangan potensi bahaya yang paling utama perlu dilakukan pada PT X, Lumajang adalah pembinaan dan penerapan K3. Penerapan K3 yang paling minim perlu dilakukan di PT X, Lumajang khususnya di stasiun *boiler* adalah penggunaan APD yang tepat selama pengoperasian *boiler* berlangsung, membentuk gugus tugas K3, *safety talk* sebelum melakukan aktivitas kerja, pembuatan poster mengenai K3, serta pemasangan simbol-simbol tanda bahaya dan jalur evakuasi serta memahami SOP pengoperasian *boiler* dengan baik. APD yang dapat digunakan pada PT X, Lumajang khususnya untuk stasiun *boiler* antara lain *safety shoes*, baju *overall*, masker, *googles*, dan *leather gloves*. Namun, hal tersebut sangat minim di PT X, Lumajang. Minimnya penerapan K3 di PT X, Lumajang

dikarenakan rendahnya kesadaran dari setiap pekerja mengenai potensi kecelakaan kerja yang terjadi. Rendahnya tingkat kesadaran dari pekerja diakibatkan oleh kurangnya wawasan pekerja mengenai potensi kecelakaan kerja yang dapat terjadi, kurangnya pelatihan dan pembinaan mengenai K3, dan umur pekerja yang kurang produktif. Selain itu, pihak dari PT X, lumajang kurang tegas dalam menindaklanjuti pelanggaran mengenai K3 yang ada di area kerja, seperti pemberian sanksi yang diberikan apabila pekerja melakukan pelanggaran K3. Hal tersebut tentu akan meningkatkan nilai risiko dari pengoperasian *boiler* di PT X, Lumajang.

Pada PT X, Lumajang tindakan pengendalian bahaya fisik pada saat pengoperasian *boiler* dapat dilakukan dengan pemakaian APD yang benar dan tepat, penyediaan kotak P3K di area kerja, memahami dan memantau area kerja. Tindakan pengendalian bahaya mekanis dapat dilakukan dengan melakukan pengawasan dan pengecekan alat yang menunjang pengoperasian *boiler* secara berkala serta penyediaan APAR di area kerja. Sedangkan tindakan pengendalian untuk bahaya listrik adalah dengan melakukan pengecekan dan perawatan instalasi listrik secara berkala. Apabila tindakan pengendalian telah dilakukan maka hal tersebut tentu dapat mengurangi tingkat risiko yang ada. Berdasarkan Tabel 3. Presentase tingkat risiko menjadi 100% risiko rendah. Hal ini tentu dapat mengurangi kerugian perusahaan apabila terjadi kecelakaan kerja.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Potensi bahaya pengoperasian *boiler* di PT X, Lumajang dibagi mejadi tiga yaitu bahaya fisik, mekanis dan listrik. Sedangkan tingkat risiko dikategorikan menjadi *low risk*, *medium risk*, dan *high risk*. Setelah identifikasi potensi bahaya dan risiko diketahui presentase tingkat risiko rendah sebesar (18,18%), risiko medium sebesar (18,18%), dan risiko tinggi sebesar (63,63%). Tindakan pengendalian perlu dilakukan untuk mencegah dan mengurangi tingkat risiko yang terjadi ketika pengoperasian *boiler* di PT X, Lumajang. Apabila tindakan pengendalian diterapkan maka tingkat risiko menjadi risiko rendah sebesar (100%).

REFERENSI

- [1] Gafiera, I. N., Swetachattr, F. P., and Hardjono, H., 2019, *Pengaruh Penambahan Nutrisi Urea dalam Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang Kepok dengan Proses Fermentasi*, Distilat Jurnal Teknologi Separasi, Vol. 5, No. 2, 195–199.
- [2] Rizaldi, R. I., and Sindhuwati, C., 2020, *Studi Kasus: Pengaruh Suhu Terhadap Fraksi Massa Top Product pada Pemisahan Propil Asetat Menggunakan Kolom Distilasi*, Distilat Jurnal Teknologi Separasi, Vol. 6, No. 2, 130–136.
- [3] Fairy, P., Widiono, B., and Ma'arif, M. F., 2020, *Evaluasi Waste Heat Boiler Pada Unit Sulfuric Acid IIIA PT Petrokimia Gresik, Jawa Timur*, Distilat Jurnal Teknologi Separasi, Vol. 6, No. 1, 1–10.
- [4] Supriyadi, S., and Ramdan, F., 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, 161–177.
- [5] Zeinda, E. M., and Hidayat, S., 2016, *Risk Assessment Kecelakaan Kerja Pada Pengoperasian Boiler di PT Indonesia Power Unit Pembangkit Semarang*, The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health, Vol. 5, No. 2, 183–191.
- [6] Dumitran, C., and Onutu, I., 2010, *Environmental Risk Analysis for Crude Oil Soil Pollution*, Carpathian Journal Earth Environmental Sciences, Vol. 5, No. 1, 83–92.

- [7] Suryo, T., and Siswanto, E., 2015, *Analisa Efisiensi Exergi Boiler Wanson III pada Unit Kilang di Pusat Pendidikan dan Pelatihan Minyak dan Gas Bumi (Pusdiklat Migas) Cepu*, Jurnal Teknik Mesin, Vol. 3, No. 2, 127–137.
- [8] Veasey, D. A., McCoamih, L. C., Oldfield, B. M. H. K. W., Hansen, S., Krayner, T. H., 2002, *Confined Space Entry And Emergency Response*, The McGraw-Hill Companis, Inc., United States of America.
- [9] ILO, 2013, *Keselamatan Dan Kesehatan Di Tempat Kerja Sarana Untuk Produktivitas*. Jakarta: International Labour Office.