

EVALUASI RISK MANAGEMENT BAHAYA PENCEMARAN GAS MUDAH TERBAKAR DAN BERACUN MELALUI IMPLEMENTASI SISTEM KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3) STUDI KASUS: PT XYZ OIL GAS COMPANY

Fauzi Khair¹, Rahmat Sabani²

^{1,2}) Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) Teknik Industri, BINUS Online Learning, Universitas Bina Nusantara
Email: fauzi.khair@binus.ac.id¹, rahmat.sabani@binus.ac.id²

ABSTRACT

The activities of companies engaged in oil and gas exploration and processing have many potential risks of work accidents in many of their business processes. Therefore, the evaluation of risk management needs to be done related to work activities. Especially those that have close proximity to methane gas as a flammable gas, and H₂S gas as a toxic gas. In this study, the application of a semi-quantitative descriptive method is used as a reference for risk analysis which includes determining a series of subjective numerical assessments in the categories of likelihood, consequences, and exposure. Determination of the number of samples was carried out using the Slovin formula while the sampling was carried out using the proportionate stratified random sampling technique. The research was conducted in five divisions/departments at PT XYZ Oil Gas Company such as instrument, electrical, civil, mechanical, production and civil divisions. Each activity has a different level of risk, so it is necessary to measure the priority level. Based on the results, it was found that the production division has the most risk sources compared to other divisions as many as 17 sources and has the highest priority level. After the risk sources are identified and analyzed, the risk management proposal is designed by adjusting the type of activity and risk. Management and application of personal protective equipment (PPE), work SOP procedures and fire extinguishers are one of the risk management proposals that must be adhered to as part of risk management.

Keywords: *evaluation, risk, oil gas, H₂S and production*

ABSTRAK

Aktivitas perusahaan yang bergerak dalam eksplorasi dan pengolahan minyak bumi dan gas memiliki banyak potensi risiko kecelakaan kerja di banyak proses bisnisnya. Sehingga pengelolaan dan evaluasi manajemen risiko perlu dilakukan terkait aktivitas kerja. Terutama yang memiliki kedekatan dengan gas metana sebagai gas mudah terbakar dan gas H₂S sebagai gas beracun. Pada penelitian ini, penerapan metode deskriptif semi kuantitatif digunakan sebagai acuan analisis risiko yang mencakup penentuan serangkaian penilaian numerik secara subyektif dalam kategori likelihood, consequences, dan exposure. Penentuan jumlah sampel dilakukan dengan menggunakan formula Slovin. Sedangkan penarikan sampel dilakukan dengan teknik proportionate stratified random sampling. Penelitian dilakukan pada lima divisi/departemen di PT XYZ Oil Gas Company seperti divisi instrumen, elektrik, sipil, mekanik, produksi dan sipil. Setiap aktivitas memiliki tingkat risiko yang berbeda, sehingga diperlukan pengukuran tingkat prioritasnya masing-masing. Berdasarkan hasil penelitian, divisi produksi memiliki sumber risiko terbanyak dibanding divisi lain sebanyak 17 sumber dan memiliki tingkat prioritas tertinggi. Setelah sumber risiko diidentifikasi dan dianalisis, dilakukan perancangan usulan penanganan risiko dengan menyesuaikan jenis aktivitas dan risikonya. Pengelolaan dan penerapan alat pelindung diri (APD), prosedur SOP kerja dan alat pemadam kebakaran menjadi salah satu usulan penanganan risiko yang harus dipatuhi sebagai bagian dari manajemen risiko.

Kata kunci: *evaluasi, risiko, oil gas, H₂S dan produksi*

Pendahuluan

PT XYZ Oil Gas Company merupakan perusahaan yang memiliki kapasitas produksi cukup besar terutama pada produksi Minyak mentah atau *Crude Oil*. Proses produksi minyak bumi dan gas umumnya melibatkan material yang rentan terbakar seperti gas metana, gas yang bersifat beracun (gas H₂S) dan memiliki efek tidak baik bagi kesehatan tubuh operator. Sebagian besar operator di bagian Produksi perusahaan melaksanakan aktivitas

pekerjaannya pada *confined space* (ruang terbatas). *Confined space* tersebut memiliki banyak hal pemicu kecelakaan kerja, seperti kemungkinan adanya akumulasi gas beracun atau mudah terbakar yang semakin pekat dalam satu ruangan dan akses mitigasi yang terbatas [1]. Hal ini akan berdampak pada fluktuasi penurunan atau peningkatan kadar oksigen yang terjadi tanpa disadari.

Dalam praktiknya, beberapa aktivitas produksi eksplorasi industri *oil & gas* cenderung diklasifikasikan atau kategori *major hazard installation* dan umumnya berpeluang terjadinya peristiwa *major accident*. Untuk menangani hal tersebut, maka diperlukan melakukan manajemen risiko yang berkelanjutan [2]. Manajemen risiko adalah suatu sistem yang bertujuan mengidentifikasi risiko yang kemungkinan dapat terjadi pada perusahaan serta menyiapkan tindakan penanganan yang tepat dan cepat tanggap untuk meminimalisir kerugian, kerusakan dan bahaya yang mungkin didapatkan perusahaan [3].

Manajemen risiko merupakan suatu sistem yang bertujuan mengidentifikasi risiko yang dapat terjadi pada perusahaan serta menyiapkan tindakan penanganan yang tepat dalam meminimalisir kerugian [2]. Beberapa proses dalam manajemen risiko diantaranya adalah identifikasi, penilaian, perencanaan, dan manajemen risiko. Untuk memastikan tingkat efektivitas manajemen risiko, maka seluruh level dari perusahaan harus diikutsertakan dalam desain susunan sistem manajemen risiko [3]. Level perusahaan tersebut mencakup level korporasi (pengatur kebijakan), level bisnis strategis, dan level proyek. Interaksi antar level tersebut harus diperhatikan dan dipertimbangkan agar sistem manajemen risiko yang dirancang tidak saling tumpang tindih kepentingan dan dapat memberikan timbal balik serta evaluasi satu sama lain [4].

Implementasi sistem manajemen risiko dapat diterapkan pada perusahaan dengan kategori proses bisnis bersifat rutinitas [4]. Perusahaan tipe ini mewajibkan adanya standarisasi prosedur di setiap aktivitas termasuk faktor Keamanan dan Keselamatan Kerja (K3) guna memastikan segala aktivitas dan proses bisnis tetap aman dan meminimalisir kemungkinan kejadian kecelakaan kerja. Sistem manajemen risiko dapat dipadukan dengan aktivitas K3 melalui desain standar prosedur yang komprehensif disertai pemahaman risiko yang mungkin terjadi dan dilengkapi prosedur mitigasi [5]. Berdasarkan hal ini, evaluasi manajemen risiko dan aktivitas Keamanan dan Keselamatan Kerja (K3) perlu dilakukan pada divisi-divisi di Bagian Produksi PT XYZ Oil Gas Company yang rentan adanya risiko pencemaran gas mudah terbakar seperti metana dan gas H₂S yang beracun.

Bahaya kerja yang terkait sumber, kondisi atau tindakan yang punya potensi terjadinya kecelakaan, beresiko pada munculnya kerugian dan efek negatif pada kesehatan. Bahaya dalam hal ini dapat digambarkan sebagai situasi dan kondisi yang potensial berakibat pada kerugian seperti luka, sakit, kehilangan aset, atau kombinasi secara keseluruhan. Dalam artian, bahaya mencerminkan suatu keadaan yang berpotensi terjadinya kecelakaan terhadap pekerja, peralatan, bahan-bahan atau lingkungan [4]. Sebagai contoh, sumber api, bahan mudah terbakar, bahan berbahaya dan beracun, aktivitas menggunakan suhu tinggi, dan sebagainya.

Pada operasi manufaktur, bahaya umumnya berhubungan dengan interaksi komponen antar sistem seperti interaksi mesin dengan operator, operator dengan peralatan di area utama, mesin dengan mesin lainnya, operator dengan sumber aliran energi, operator dengan area bukan tempat kerja di sekeliling mesin-mesin, aktivitas *service* dan *maintenance*, serta operator lain yang berdampingan atau berdekatan [4]. Klasifikasi dapat dibagi menjadi bahaya mekanis, listrik, kimiawi, fisik, biologis, ergonomi, dan psikologis. Adapun sumber bahaya dapat berasal dari beberapa entitas seperti manusia, peralatan, material, proses, bahkan sistem dan prosedur itu sendiri [5].

Gas H₂S menjadi masalah umum pada industri perminyakan dan gas alam bahkan dari awal mula dilakukannya pengeboran dengan menggunakan menara kayu. Gas Hidrogen Sulfida menjadi salah satu bentuk bahaya paling beresiko dan mematikan dalam industri minyak dan gas. Hidrogen sulfida (H₂S) merupakan sejenis senyawa gas beracun yang tidak memiliki warna, rentan terbakar, dan memiliki bau yang tidak sedap. Gas ini beracun dan korosif pada perlengkapan dan alat-alat produksi *oil & gas industry* [6]. Karenanya, gas ini harus dicoba dieliminasi dan dihilangkan konsentrasinya dari proses produksi yang dilakukan. Pada konsentrasi >10 ppm, gas H₂S dapat durasi yang lama akan berakibat gangguan kesehatan seperti iritasi mata dan saluran utama pernafasan manusia. Pada konsentrasi 100-150 ppm H₂S dalam paparan yang lebih lama dapat berdampak buruk seperti kerusakan pada indera dan saraf penciuman [7]. Untuk konsentrasi 200 ppm dalam paparan selama setengah jam berakibat fatal pada munculnya endapan dan timbunan cairan di paru-paru. Sedangkan dalam konsentrasi diatas 500 ppm dan durasi paparan singkat beresiko pada adanya gangguan keseimbangan dan kesadaran tubuh dalam waktu yang cepat tanpa adanya gejala awal. Sehingga paparan gas H₂S pada 500 ppm dalam durasi lama atau singkat punya potensi risiko besar akan kematian, karena nafas dapat berhenti secara tiba-tiba [8].

Standar Australia/New Zealand AS/NZS 4360:2004 merupakan standar yang mengatur pendekatan yang sistematis dalam mengelola risiko dalam upaya mencapai tujuan organisasi. Standar ini berlaku untuk semua jenis organisasi [9]. Dalam standar ini, manajemen risiko merupakan serangkaian proses yang terdiri dari beberapa tahapan yang sudah diformulasikan dengan tepat, berurutan dalam upaya mendukung pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan besarnya risiko dan dampak yang terjadi [10]. Implementasi manajemen risiko dalam standar dan metode ini bersifat sistematis mencakup penentuan konteks, identifikasi, meneliti, evaluasi, perlakuan dan monitoring. Selanjutnya setiap tahapan perlu dilakukan pengkoordinasi dan pengkomunikasian risiko yang berkaitan dengan semua aktivitas di dalam sistem, semua fungsi dan fungsi sehingga dapat menurunkan potensi perusahaan mengalami kerugian [11].

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif semi kuantitatif yang bertujuan mendeskripsikan sejumlah variabel yang berhubungan dengan masalah dan unit yang diteliti antar fenomena yang terjadi. Penerapan metode semi kuantitatif digunakan sebagai acuan analisis risiko yang terjadi. Metode ini mencakup penentuan serangkaian penilaian numerik secara subyektif dalam kategori *likelihood*, *consequences*, dan *exposure* [12]. Karena penilaian bersifat subyektif, adanya kemungkinan beberapa nilai dalam kondisi tertentu memang tidak secara penuh mencerminkan ukuran relatif secara tepat dibandingkan penilaian secara deskriptif. Dalam hal ini diperlukan kehati-hatian agar analisis semi kuantitatif tidak menghasilkan penilaian yang membingungkan. Penelitian ini dilakukan untuk data observasi dari tahun 2019 hingga 2021.

Penarikan sampel penelitian dilakukan dalam upaya penarikan dan penentuan jumlah sampel penelitian yang nantinya akan dimintai informasi terkait pencemaran gas mudah terbakar (gas metana) dan gas beracun (H_2S). Penentuan jumlah sampel penelitian dilakukan dengan formula Slovin [13]. Sedangkan penarikan sampel menggunakan teknik *proportionate stratified random sampling* pada masing-masing divisi kerja di Bagian Produksi PT XYZ Oil Gas Company. Jumlah populasi dalam penelitian ini adalah karyawan perusahaan yang berjumlah 310 orang yang terdistribusi atau tersebar di 5 (lima) divisi kerja, yakni Bagian Instrumen (25), Bagian Mekanik (25), Bagian Elektrik (25), Bagian Civil (50), dan Bagian Produksi (180).

Pengumpulan data melalui berbagai metode, diantaranya untuk pengumpulan data primer dilakukan dengan observasi dengan bantuan wawancara dengan menggunakan form observasi hasil modifikasi *Task Risk Assessment* (TRA). Dalam tahapan analisis data, standar manajemen risiko AS/NZS 4360:2004 digunakan sebagai acuan evaluasi manajemen risiko K3 pencemaran gas metana yang mudah terbakar dan gas beracun (H_2S) di Bagian Produksi. Analisis data mencakup beberapa aktivitas seperti: identifikasi risiko, penilaian risiko, indeks risiko, level risiko, indeks pengendalian risiko, dan penentuan prioritas pengendalian risiko. Selengkapnya dapat dilihat pada **Gambar 1**.

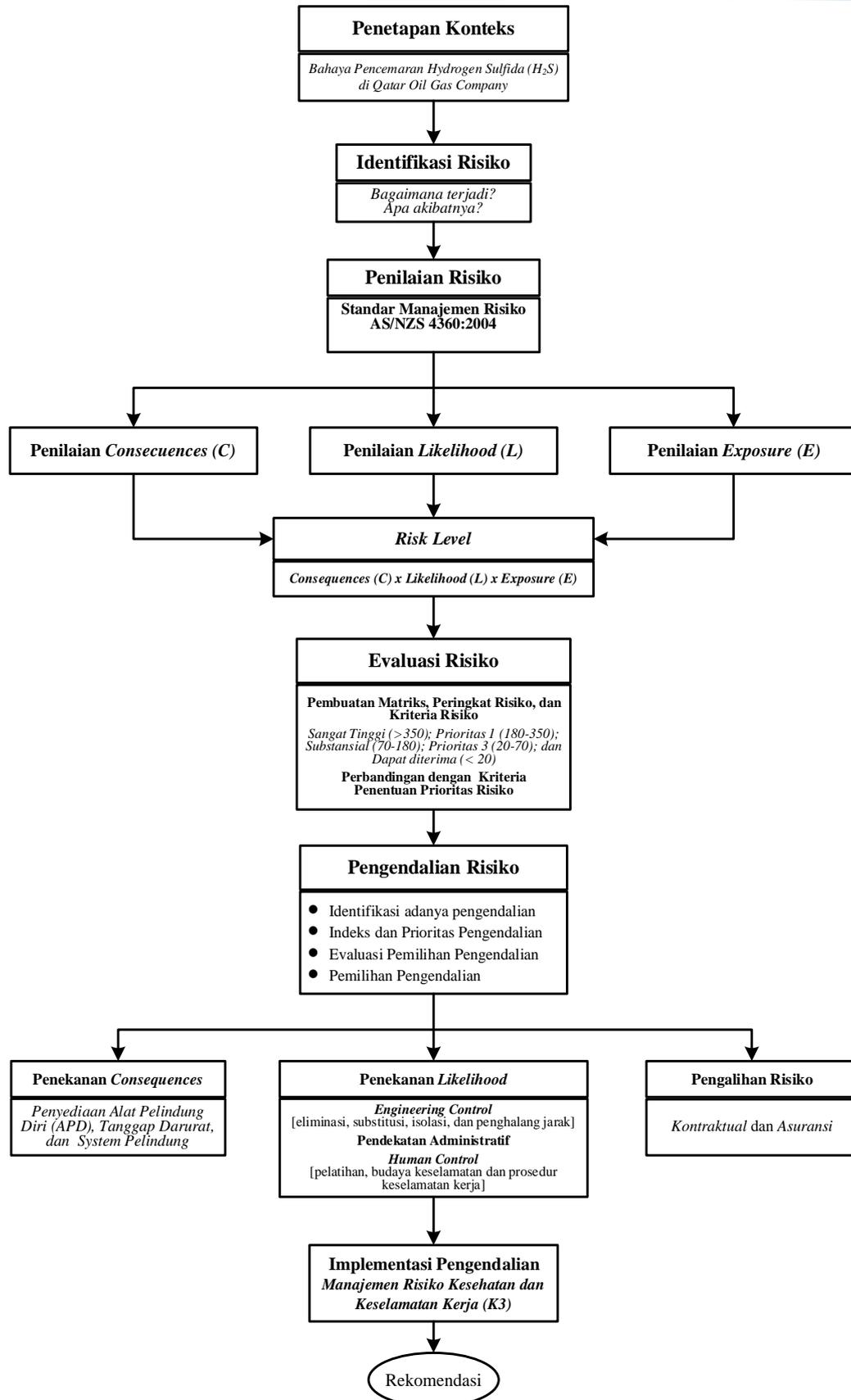
Untuk standar AS/NZS 4360:2004 dapat dirincikan pada tabel-tabel berikut:

Tabel 1. Tingkat Konsekuensi (*Consequences*) [14]

Level	Deskripsi	Rating
<i>Catastrophic</i>	Kematian dalam jumlah banyak dan aktivitas dihentikan,	100
<i>Disaster</i>	Kematian berjumlah satu hingga beberapa orang,	50
<i>Sangat Serious</i>	Cacat permanen	25
<i>Serius</i>	Cacat tetapi tidak permanen	15
<i>Penting</i>	Dibutuhkan tindakan medis, dampak emisi buangan	5
<i>Noticeable</i>	Berakibat luka atau sakit ringan dan kerugian dalam jumlah sedikit	1

Tabel 2. Tingkat Kemungkinan (*Likelihood*) [14]

Level	Deskripsi	Rating
<i>Almost certain</i>	Kejadian yang hampir terjadi jika kontak dengan <i>hazard</i>	10
<i>Likely</i>	Kemungkinan terjadi	6
<i>Unusual but possible</i>	kejadian yang tak biasa namun masih berpeluang terjadi	3
<i>Remotely possible</i>	kemungkinan terjadi sangat kecil	1
<i>Conceivable</i>	Tidak pernah terjadi walaupun telah sudah terjadi kontak atau paparan dalam waktu lama	0,5
<i>Practically impossible</i>	Tidak pernah terjadi secara real	0,1



Gambar 1. Framework dan metode penelitian

Tabel 3. Tingkat Paparan (*exposure*) [14]

Tingkatan	Deskripsi	Rating
<i>Continuously</i>	Terjadi berulang kali atau terus menerus dalam satu hari	10
<i>Frequently</i>	Terjadi satu kali dalam sehari	6
<i>Occasionally</i>	1 kali dalam satu minggu atau 1 bulan	3
<i>Infrequent</i>	Sekali dalam sebulan hingga sekali dalam setahun	1
<i>Rare</i>	Terdokumentasi pernah terjadi	0,5
<i>Very rare</i>	Tidak diketahui pernah terjadi	0,1

Selanjutnya, untuk penentuan level risiko sistem dilakukan pengalihan terhadap ketiga komponen risiko tersebut berdasarkan rumus berikut:

$$\text{Level of Risk} = \text{Consequences} \times \text{Likelihood} \times \text{Exposure}$$

Hasil perhitungan *level of risk* selanjutnya diklasifikasikan sesuai kriteria masing-masing [15].

Tabel 4. Analisis Risk Level berdasarkan Standar AS/NZS 4360:2004 [14]

Level	Kategori	Action
>350	Sangat tinggi	Aktivitas dihentikan sampai risiko mampu dihilangkan atau dikurangi
180-350	Prioritas 1	Dibutuhkan penanganan secepat mungkin
70-180	Substansial	Kewajiban untuk melakukan <i>improvement</i>
20-70	Prioritas 3	Diperlukan fokus dan observasi khusus
<20	Dapat diterima	Kegiatan dapat dilakukan secara biasa dan normal

Formula Slovin bertujuan untuk penentuan ukuran sampel minimal (n) dalam sebaran data populasi (N) pada taraf signifikansi α tertentu seperti pada rumusan berikut:

$$n = \frac{N}{N(d)^2 + 1}$$

Nilai d merupakan nilai presisi 90% pada signifikansi $\alpha = 0,05$.

Atas dasar formula tersebut selanjutnya penentuan ukuran jumlah sampel dilakukan dengan perhitungan berikut ini:

$$n = \frac{N}{N(d)^2 + 1} = \frac{310}{310(0,10)^2 + 1} = \frac{310}{3,1 + 1} = 75,61$$

Hasil penghitungan *formula Slovin* ditemukan jumlah sampel (n) = 75,61 (dibulatkan menjadi 75 orang) yang merupakan karyawan perusahaan. Dalam pengumpulan data, kuesioner disebarkan pada lima divisi berbeda. Lima divisi yang terlibat diantaranya adalah divisi instrumen, mekanik, elektrik, sipil, dan produksi. Berikut adalah data mengenai jumlah sampel yang mewakili populasi di dalam sistem pada masing-masing divisi.

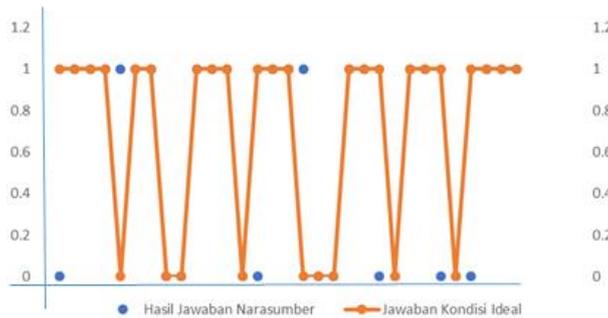
Tabel 5. Proporsi Jumlah Sampel (Sumber: Data diolah, 2021)

Divisi Kerja	Populasi (N)	Proporsi sampel (n)	Pembulatan
Divisi Instrumen	25	$(25/310) * 75 = 6,05$	6 orang
Divisi Mekanik	25	$(25/310) * 75 = 6,05$	6 orang
Divisi Elektrik	25	$(25/310) * 75 = 6,05$	6 orang
Divisi Sipil	55	$(55/310) * 75 = 13,31$	13 orang
Divisi Produksi	180	$(180/310) * 75 = 43,55$	44 orang
Jumlah sampel (n)	310		75

Jumlah penilaian aktivitas pada tiap divisi juga berbeda, tergantung seberapa banyak sumber potensi bahaya tersebut berasal. Pada divisi instrumen terdapat 7 aktivitas, divisi mekanik 68 aktivitas, divisi elektrik 8 aktivitas, divisi sipil 8 aktivitas, dan divisi produksi 23 aktivitas.

Hasil dan Pembahasan

Data dalam penelitian ini didapatkan dan dikumpulkan melalui penyebaran kuesioner dengan metode *Gutmann* dari 31 pertanyaan di mana setiap responden diminta menjawab antara YA dan TIDAK. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan berupa kondisi penerapan prosedur keselamatan kerja, pengalaman kecelakaan kerja dari para pekerja, alat-alat keselamatan, tindakan perawatan alat keamanan dan hal lainnya. Hasil kuisisioner terlihat pada Gambar 2.



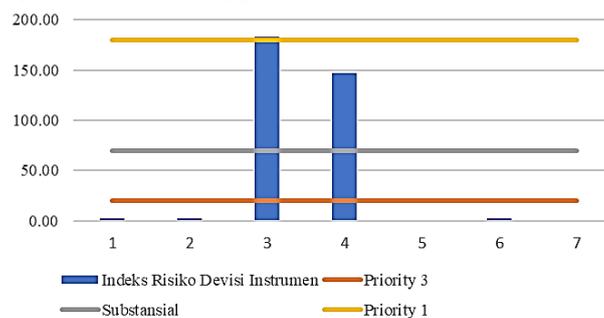
Gambar 2. Scatter Diagram antara Jawaban Responden (kondisi lapangan) dengan Jawaban Kondisi Ideal

Garis berwarna jingga pada Gambar 2 menunjukkan jawaban yang merepresentasikan kondisi ideal dari aspek K3 perusahaan berdasarkan pertanyaan pada kuesioner. Garis jingga tersebut tersusun atas 31 titik yang mewakili setiap pertanyaan. Sedangkan titik biru merupakan jawaban data di lapangan dari para responden. Ada tujuh titik biru yang berada di luar garis jingga yang memiliki makna, jawaban tersebut mengindikasikan ada hal tidak ideal yang terjadi pada perusahaan. Kemudian, dilakukan identifikasi dan evaluasi perhitungan skor indeks resiko. Berikut ini adalah hasil penilaian indeks resiko pada masing-masing divisi, ringkasan jumlah aktivitas dan tingkat prioritas risikonya terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Jumlah aktivitas di tiap divisi dengan masing-masing tingkat risikonya

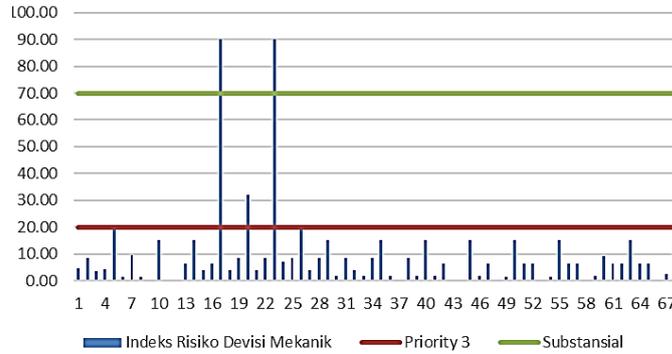
Divisi	Tingkat Risiko						Tota 1
	Sangat Tinggi	Prioritas 1	Substansial	3	Prioritas	Dapat Diterima	
Instrumen	0	1	1		0	5	7
Mekanik	0	0	2		2	64	68
Elektrik	0	0	2		1	5	8
Sipil	0	0	0		2	6	8
Produksi	0	6	0		8	9	23

Hasil penelitian ini menyebutkan bahwa aktivitas kerja masing-masing divisi kerja pada Bagian Produksi PT XYZ Oil Gas Company memiliki tingkat (*level*) risiko pencemaran gas dan pengendalian risiko yang bervariasi. Seperti terlihat pada Gambar 3 hingga Gambar 7.



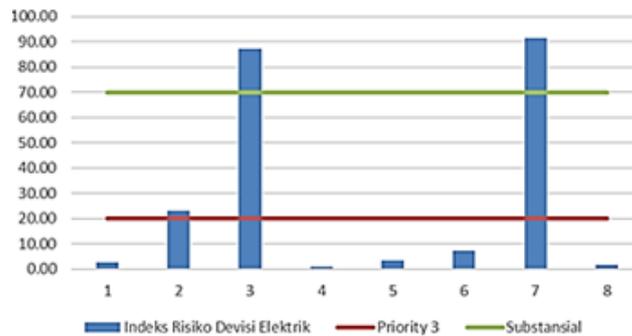
Gambar 3. Grafik Indeks Risiko Divisi Instrumen

Gambar 3 menginterpretasikan pada divisi instrumen, aktivitas pekerjaan penggantian *pressure gauge* yang rusak memiliki risiko terkena gas dan terbakar yang bersumber dari pelepasan gas ke udara melalui vent line berada pada level Prioritas 1 atau membutuhkan penanganan secepatnya. Aktivitas pekerjaan *Over haul control valve* memiliki risiko terkena gas dan terbakar bersumber dari kebocoran gas pada *packing valve* berada pada Level Substansial atau keharusan perbaikan.



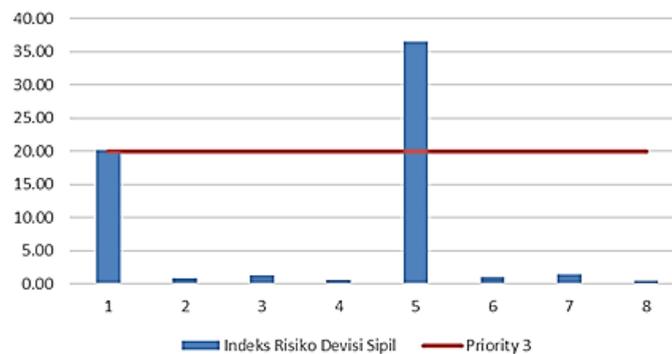
Gambar 4. Indeks risiko divisi mekanik

Gambar 4 menjelaskan risiko divisi mekanik di mana aktivitas pekerjaan *Open the Manway* dan aktivitas pekerjaan *Minor – Major Repair Works* dengan risiko menghirup gas methane bersumber dari gas yang keluar flanges, valve, pipa, tanki dan vessel saat membuka berada pada level Substansial atau keharusan melakukan perbaikan. Aktivitas pekerjaan *Cleaning of the Vessel Internally* dengan risiko menghirup gas methane bersumber dari minyak dan gas keluar dari *flanges, valve, pipa, tanki dan vessel* atau yang terakumulasi dan tersisa berada pada level Prioritas 3 atau memerlukan perhatian.



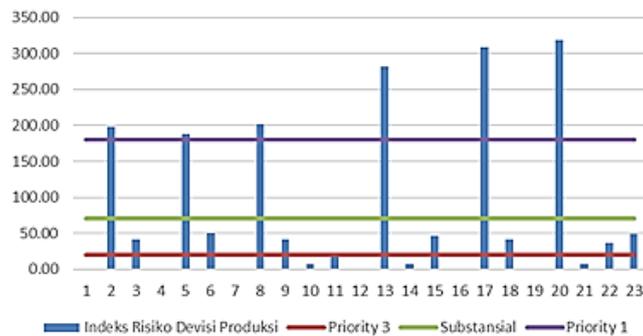
Gambar 5. Indeks risiko divisi elektrik

Gambar 5 menjelaskan aktivitas pekerjaan *Internal Lighting* dengan risiko terjadinya kebakaran bersumber dari percikan api karena arus listrik dan kebocoran gas berada pada level Substansial atau keharusan melakukan perbaikan. Aktivitas pekerjaan Pemeriksaan tombol start/stop motor dengan risiko menghirup H₂S bersumber dari percikan api karena arus listrik dan kebocoran gas berada pada level Prioritas 3.



Gambar 6. Indeks risiko divisi sipil

Pada Divisi sipil (Gambar 6), aktivitas pekerjaan *Scaffolding Erection and Dismantling* dengan risiko terjadinya terkena uap gas dan terbakar bersumber dari percikan api karena arus listrik dan kebocoran gas dan penggunaan alat-alat metal berada pada level Prioritas 3.



Gambar 7. Indeks risiko divisi produksi

Pada Divisi Produksi (Gambar 7), aktivitas pekerjaan *Start-up* dengan risiko menghirup H₂S bersumber dari minyak dan gas sengaja dikeluarkan dari flanges, valve, pipa, tanki dan vessel atau yang terakumulasi dan tersisa pada saat proses start up normalisasi dilakukan berada pada level *Priority 1* atau memerlukan penanganan secepatnya. Aktivitas pekerjaan *Flaring* dengan risiko menghirup H₂S bersumber dari minyak dan gas keluar dari pipa karena tidak terbakar berada pada level *Priority 1* atau memerlukan penanganan secepatnya.

Selain itu, aktivitas pekerjaan *Main Entry*, aktivitas pekerjaan *welding, cutting, and grinding*, aktivitas pekerjaan *Internal Inspection*, dan aktivitas pekerjaan *Internal UT dan MPI inspection*, dengan risiko menghirup H₂S bersumber dari minyak dan gas keluar dari flanges, valve, pipa, tanki dan vessel atau yang terakumulasi dan tersisa pada saat pekerjaan dilakukan berada pada Prioritas 1 atau memerlukan penanganan secepatnya.

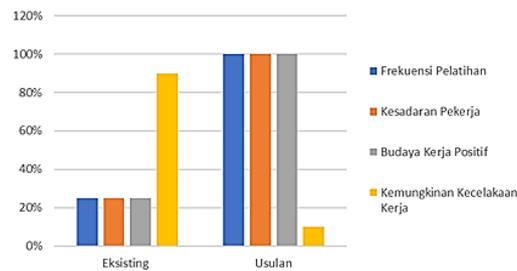
Pada divisi produksi terdapat 6 aktivitas yang memiliki tingkat risiko Prioritas 1, terbanyak diantara divisi yang lainnya. Hal ini menandakan, aktivitas pada divisi produksi memiliki sumber potensi bahaya paling besar, sehingga perlu adanya peningkatan ketetapan dalam penerapan prosedur di lingkungan divisi produksi. Kegiatan di divisi mekanik memiliki jumlah aktivitas paling banyak, sebanyak 68 aktivitas. Namun hanya ada 2 aktivitas yang berada pada tingkat substansial dan 2 aktivitas di tingkat Prioritas 3.

Penerapan pencegahan risiko pada kondisi eksisting, hanya sebatas diterapkan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) saja, dan dengan tingkat kesadaran yang rendah. Oleh karena itu, perlu adanya pengendalian risiko yang lebih matang, sehingga upaya pencegahan terjadinya kecelakaan kerja tetap berjalan secara ideal. Adapun bentuk pengendalian resiko tersebut adalah sebagai berikut:

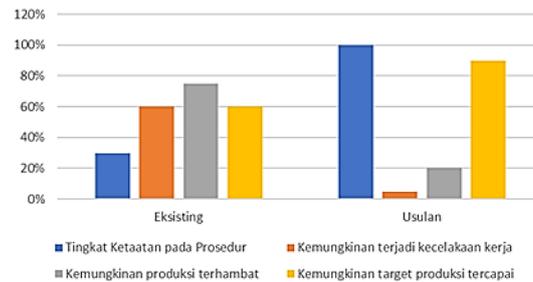
1. Pengendalian *Engineering* berupa isolasi, pemberian batas fisik pada sumber bahaya, Guarding, menjaga jarak dari sumber bahaya
2. Pengendalian Administratif berupa rotasi pekerja, Pendidikan dan pelatihan kerja, perawatan alat secara rutin dan terjadwal, dan monitoring berkala.

Hal ini tentu menjadi catatan khusus bagi perusahaan. Sistem K3 tidak perlu harus menunggu kecelakaan besar terjadi, baru diperbaiki. Indikasi kurang baiknya sistem K3 di perusahaan, bisa dilihat dari perilaku para pekerja dan dampak negatif yang diterima oleh para pekerja. Para pekerja terpaksa terpapar dan terhirup gas yang sifatnya beracun. Apabila hal tersebut terjadi berulang-ulang dan setiap hari, maka dampak bagi kesehatan pekerja akan terakumulasi menjadi penyakit yang serius.

Perusahaan perlu mengadakan pelatihan tentang keselamatan kerja bagi seluruh pekerjanya. Hal ini akan berdampak terhadap kesadaran para pekerja untuk terus mengutamakan kepentingan keselamatan kerja. Dengan tingkat kesadaran yang tinggi maka budaya kerja untuk tetap berperilaku aman di lapangan kerja akan terbentuk. Gambar 8 dan Gambar 9 menunjukkan adanya penurunan terjadinya kecelakaan kerja setelah dilakukan *improvement* dan pelatihan



Gambar 8. Dampak Pelatihan Keselamatan Kerja



Gambar 9. Dampak Tingkat Ketaatan Pekerja pada Prosedur

Berdasarkan Gambar 8 dan Gambar 9 terkait pelaksanaan prosedur SOP K3, setiap pekerja harus mentaatinya tanpa terkecuali dan berlaku untuk seluruh jabatan. Penerapan peringatan dan sanksi bagi mereka yang tidak mentaati peraturan perlu diterapkan, untuk memunculkan rasa keharusan di tiap diri pekerja. Prosedur dibuat untuk menjamin terbentuknya lingkungan kerja yang lebih aman dan kondusif. Lingkungan kerja yang kondusif dalam proses produksi adalah segala hal yang memiliki potensi terjadinya kecelakaan kerja dapat ditekan seminim mungkin, kemungkinan produksi terhambat lebih rendah sehingga mampu memenuhi target kebutuhan produksi perusahaan, dan kemungkinan terjadi kesalahan fatal juga dapat ditekan sehingga perusahaan dapat terhindar dari kerugian yang besar.

Simpulan

Berdasarkan identifikasi dan evaluasi risiko pada lima divisi di PT XYZ Oil Gas Company, divisi produksi memiliki sumber potensi bahaya terburuk, dengan menempatkan enam aktivitasnya di tingkat *Priority-1*. 14 dari 23 total aktivitas di divisi produksi memiliki potensi bahaya yang tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa proses produksi pada perusahaan sebagai produsen di bidang minyak bumi dan gas perlu diterapkan prosedur kerja yang ketat. Manajemen risiko perlu dilakukan secara rutin, berkala, dan terjadwal untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja. Hal ini tentu akan berdampak signifikan pada kondisi lingkungan kerja baik untuk perusahaan, pekerja, maupun lingkungan.

Rekomendasi pengendalian risiko gas mudah terbakar (metana) dan gas beracun (H_2S) di Gas Production Area bagian Produksi PT XYZ Oil Gas Company adalah dengan menerapkan beberapa pengendalian seperti pengendalian Engineering dengan menerapkan isolasi pembatas bahaya dan *guarding* untuk menjaga jarak dari sumber potensi bahaya. Kemudian pengendalian administrative dengan melakukan rotasi pekerja, pelatihan kerja, serta perawatan rutin peralatan produksi dan peralatan deteksi keberadaan gas yang kemudian dibarengi dengan proses monitoring yang serius. Penggunaan PPE atau APD diwajibkan demi keselamatan kerja seluruh pekerja. Penerapan lainnya adalah *Prosedur Permit to Work, Risk and Method Assesment, JHA, dan Toolbox Talk Meeting* yang harus diterapkan secara disiplin dan konsisten. Penempatan kerja para pekerja harus disesuaikan dengan kompetensinya agar meminimalisir kesalahan kerja akibat kelalaian dan kesalahan kerja. Pengendalian resiko perlu diterapkan seperti pengendalian engineering dan administratif. Dengan upaya pencegahan yang baik, maka besar kerugian yang membayang-bayangi perusahaan dapat diminimalisir atau bahkan dieliminasi.

Daftar Pustaka

- [1] D. K. Adjekum and M. F. Tous, "Assessing the relationship between organizational management factors and a resilient safety culture in a collegiate aviation program with Safety Management Systems (SMS)," *Saf. Sci.*, vol. 131, no. March, p. 104909, 2020, doi: 10.1016/j.ssci.2020.104909.
- [2] C. Benson, C. Dimopoulos, C. D. Argyropoulos, C. Varianou Mikellidou, and G. Boustras, "Assessing

- the common occupational health hazards and their health risks among oil and gas workers,” *Saf. Sci.*, vol. 140, no. June 2020, p. 105284, 2021, doi: 10.1016/j.ssci.2021.105284.
- [3] M. M. Asad, R. Bin Hassan, F. Sherwani, Q. M. Soomro, S. Sohu, and M. T. Lakhari, “Oil and gas disasters and industrial hazards associated with drilling operation: An extensive literature review,” *2019 2nd Int. Conf. Comput. Math. Eng. Technol. iCOMET 2019*, pp. 1–6, 2019, doi: 10.1109/ICOMET.2019.8673516.
- [4] O. T. Okareh, O. E. Solomon, and R. Olawoyin, “Prevalence of ergonomic hazards and persistent work-related musculoskeletal pain among textile sewing machine operators,” *Saf. Sci.*, vol. 136, no. July 2019, p. 105159, 2021, doi: 10.1016/j.ssci.2021.105159.
- [5] C. Rivera Domínguez, J. I. Pozos Mares, and R. G. Zambrano Hernández, “Hazard identification and analysis in work areas within the Manufacturing Sector through the HAZID methodology,” *Process Saf. Environ. Prot.*, vol. 145, pp. 23–38, 2021, doi: 10.1016/j.psep.2020.07.049.
- [6] F. Han, Z. Wang, Y. Jiang, Y. Ji, and W. Li, “Energy assessment and external circulation design for LNG cold energy air separation process under four different pressure matching schemes,” *Case Stud. Therm. Eng.*, vol. 27, no. July, p. 101251, 2021, doi: 10.1016/j.csite.2021.101251.
- [7] B. Tan *et al.*, “Status of research on hydrogen sulphide gas in Chinese mines,” *Environ. Sci. Pollut. Res.*, vol. 27, no. 3, pp. 2502–2521, 2020, doi: 10.1007/s11356-019-07058-x.
- [8] Q. Deng, J. Yin, X. Wu, T. Zhang, H. Wang, and M. Liu, “Research Advances of Prevention and Control of Hydrogen Sulfide in Coal Mines,” *Sci. World J.*, vol. 2019, no. 1975, pp. 1–16, 2019, doi: 10.1155/2019/8719260.
- [9] R. D. Noriyati, W. Rozaq, A. Musyafa, and A. Soepriyanto, “Hazard & Operability Study and Determining Safety Integrity Level on Sulfur Furnace Unit: A Case Study in Fertilizer Industry,” *Procedia Manuf.*, vol. 4, no. Iess, pp. 231–236, 2015, doi: 10.1016/j.promfg.2015.11.036.
- [10] R. D. Noriyati, A. B. Prakoso, A. Musyafa, and A. Soeprijanto, “HAZOP Study and Determination of Safety Integrity Level Using Fault Tree Analysis on Fuel Gas Superheat Burner of Ammonia Unit in Petrochemical Plant, East Java,” *Asian J. Appl. Sci.*, vol. 5, no. 2, pp. 396–409, 2017, doi: 10.24203/ajas.v5i2.4683.
- [11] M. K. Shad, F. W. Lai, C. L. Fatt, J. J. Klemeš, and A. Bokhari, “Integrating sustainability reporting into enterprise risk management and its relationship with business performance: A conceptual framework,” *J. Clean. Prod.*, vol. 208, pp. 415–425, 2019, doi: 10.1016/j.jclepro.2018.10.120.
- [12] J. Jia and M. E. Bradbury, “Complying with best practice risk management committee guidance and performance,” *J. Contemp. Account. Econ.*, vol. 16, no. 3, p. 100225, 2020, doi: 10.1016/j.jcae.2020.100225.
- [13] S. Pawirosumarto, P. K. Sarjana, and R. Gunawan, “The effect of work environment, leadership style, and organizational culture towards job satisfaction and its implication towards employee performance in Parador hotels and resorts, Indonesia,” *Int. J. Law Manag.*, vol. 59, no. 6, pp. 1337–1358, 2017, doi: 10.1108/IJLMA-10-2016-0085.
- [14] A. Kaby, M. Yang, R. Abbassi, and S. Li, “A risk-based approach to produced water management in offshore oil and gas operations,” *Process Saf. Environ. Prot.*, vol. 139, pp. 341–361, 2020, doi: 10.1016/j.psep.2020.04.021.
- [15] L. Torres, O. P. Yadav, and E. Khan, “A review on risk assessment techniques for hydraulic fracturing water and produced water management implemented in onshore unconventional oil and gas production,” *Sci. Total Environ.*, vol. 539, pp. 478–493, 2016, doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.09.030.