

**PENERAPAN UPAYA PENCEGAHAN KECELAKAAN KERJA DENGAN METODE
HAZARD IDENTIFICATION RISK ASSESMENT AND DETERMINING CONTROL
(HIRADC) DAN HAZARD AND OPERABILITY STUDY (HAZOP)
(Studi Kasus : PT Petro Oxo Nusantara)**

Muhammad Aldi Hamami¹, Wiwik Budiawan, S.T., M.T., Ph.D.²

¹Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah aspek kritis dalam operasional industri, terutama dalam upaya pencegahan kecelakaan kerja. PT Petro Oxo Nusantara merupakan Perusahaan yang bergerak pada bidang chemical manufacture di mana tiap kegiatannya memiliki risiko kecelakaan kerja yang cukup besar sehingga perlu tindakan pengendalian risiko. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis upaya pencegahan kecelakaan kerja di PT Petro Oxo Nusantara menggunakan metode HIRADC (Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control) dan HAZOP (Hazard and Operability Study). Berfokus pada area Inside Battery Limit (ISBL), penelitian ini mengidentifikasi bahaya dan risiko di lima area kerja: laboratorium, maintenance, safety, produksi, dan ISBL. Hasil analisis menunjukkan bahwa risiko kerja bervariasi di setiap area, dengan risiko rendah di laboratorium hingga risiko tinggi di area safety. Rekomendasi pengendalian risiko diberikan berdasarkan hierarki pengendalian, seperti langkah administrative control melalui pemberian rambu-rambu, memberikan pelatihan dan memperketat SOP yang ada serta penggunaan alat pelindung diri (APD). Secara keseluruhan penerapan metode HIRADC dan HAZOP efektif dalam mengidentifikasi dan mengurangi risiko kecelakaan kerja, mendukung tujuan perusahaan untuk mencapai zero accident.

Kata Kunci: *Keselamatan dan Kesehatan Kerja, HIRADC, HAZOP, Risiko*

Abstract

[Title: Implementation of Work Accident Prevention Efforts Using Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) and Hazard and Operability Study (HAZOP) Methods (Case Study: Pt Petro Oxo Nusantara)]. Occupational health and safety (OHS) is a critical aspect of industrial operations, particularly in efforts to prevent workplace accidents. PT Petro Oxo Nusantara, a company engaged in chemical manufacturing, faces significant accident risks in its activities, necessitating effective risk control measures. This study aims to analyze workplace accident prevention efforts at PT Petro Oxo Nusantara using the HIRADC (Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control) and HAZOP (Hazard and Operability Study) methods. Focusing on the Inside Battery Limit (ISBL) area, this research identifies hazards and risks in five work areas: laboratory, maintenance, safety, production, and ISBL. The analysis results indicate that work risks vary across different areas, ranging from low risk in the laboratory to high risk in the safety area. Risk control recommendations are provided based on the hierarchy of controls, including administrative controls such as signage, training, and tightening existing SOPs, as well as the use of personal protective equipment (PPE). Overall, the implementation of HIRADC and HAZOP methods is effective in identifying and mitigating workplace accident risks, supporting the company's goal of achieving zero accidents.

Keywords: *Occupational Health and Safety, HIRADC, HAZOP, Risk*

*Penulis Korespondensi.
E-mail: aldihamami533@gmail.com

1. Pendahuluan

Keselamatan dan kesehatan kerja dalam sebuah perusahaan merupakan satu komponen yang penting dan tidak bisa dipisahkan. Penanganan dan pencegahan masalah keselamatan kerja pada perusahaan harus dilakukan secara serius oleh seluruh komponen perusahaan tanpa terkecuali. Lingkungan kerja yang baik merupakan lingkungan kerja yang mengutamakan keamanan, kesehatan dan keselamatan dari pekerjaannya. Semua bidang pekerjaan perlu menjamin keamanan, kesehatan, dan keselamatan kerja untuk pekerjaannya tanpa terkecuali. Mulai dari perusahaan manufaktur, Selayaknya sebuah perusahaan untuk dapat mengedepankan aspek-aspek tersebut agar dapat terciptanya produktivitas pekerjaan yang tinggi. Oleh karena itu, diciptakan istilah K3 atau kepanjangan dari Keselamatan dan Kesehatan Kerja, yang harapannya dapat menjadi landasan bagi setiap bidang pekerjaan dalam melakukan perlindungan bagi semua aspek yang terlibat dalam bidang pekerjaan tersebut

Menurut statistik Organisasi Perburuhan Internasional (ILO) dan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), terdapat 1,9 juta kematian di seluruh dunia pada tahun 2016 yang disebabkan oleh kecelakaan kerja atau penyakit akibat kerja. Berdasarkan data BPJS Ketenagakerjaan, terjadi 82.000 kecelakaan kerja dan 179 penyakit akibat kerja pada Januari-September 2021. Kecelakaan kerja tidak hanya mengakibatkan penyakit dan kematian akibat kerja, tetapi juga biaya. Berdasarkan data Dewan Keselamatan Nasional tahun 2021, total biaya cedera di tempat kerja adalah \$167,0 Milyar, yang mencakup biaya medis, administrasi, konsultasi medis, dan kematian. Selain itu kecelakaan kerja sangat mengganggu produktivitas kerja, 103 juta hari hilang akibat kecelakaan kerja (NSC, 2021). Menurut (Tarwaka, 2008), kecelakaan kerja adalah kejadian-kejadian yang tidak diinginkan dan seringkali tidak diharapkan yang dapat menyebabkan hilangnya waktu, harta benda atau tempat, serta kecelakaan yang berkaitan atau berkaitan dengan proses kerja industri. Kecelakaan kerja dapat disebabkan oleh ketidakpedulian pekerja terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dan pembangunan yang belum diimbangi dengan peningkatan K3, sehingga ancaman dan risiko K3 terus meningkat. Selain itu, aspek K3 dan penerapan program keselamatan kerja masih dianggap sebagai beban biaya bagi perusahaan (Marpaung, 2018).

PT Petro Oxo Nusantara merupakan Perusahaan yang bergerak pada bidang chemical manufacture. Pada setiap kegiatannya, Pt Petro Oxo Nusantara memiliki risiko yang cukup besar maka dari itu diperlukannya tindakan pengendalian risiko. Selain itu, PT Petro Oxo Nusantara mempunyai target zero accident (tidak ada kasus kecelakaan), baik pada pekerjaan diluar ruangan maupun didalam ruangan. Menurut Zwetsloot dkk., (2017) menjelaskan zero accident merupakan ambisi dan komitmen untuk menciptakan dan memastikan keselamatan kerja dan mencegah semua kecelakaan untuk mencapai keselamatan yang unggul.

PT Petro Oxo Nusantara mempunyai 2 bagian yaitu, Inside Battery Limit (ISBL) dan Outside Battery Limit (OSBL). Penulis akan berfokus pada bagian Inside Battery Limit pada unit Quality Control and Safety (QCAS) yang bertanggung jawab langsung pada berjalannya produksi dalam menumbuhkan kesehatan dan keselamatan kerja. Pada bagian Inside Battery Limit proses produksinya memiliki beberapa area yaitu Utility Area, Octanol Area, Synthesis Gas, dan Liquid and Gas Carbon Dioxide Area yang selama ini merupakan tempat karyawan untuk melakukan pekerjaan setiap hari yang berdampingan dengan berbagai risiko kerja. Melalui wawancara dengan Superintendent SHE PT Petro Oxo Nusantara, terdapat mengenai Standard Operating Procedure (SOP) dan Instruksi Kerja (IK) serta briefing K3 untuk para karyawan melakukan aktivitas kerja. Namun, masih cukup banyak risiko kerja yang bisa terjadi di berbagai area Inside Battery Limit ini, yang diakibatkan oleh kesadaran karyawan yang masih kurang dan jarang melapor bila terjadi kecelakaan kerja yang menimpa, maka dari itu pihak manajemen merasa perlu untuk mencegah terjadinya risiko kerja dan meningkatkan kesadaran para karyawan akan keselamatan dan kesehatan kerja.

Kecelakaan kerja yang biasanya sering terjadi terdapat pada area kerja perbaikan dan maintenance. Kemudian pada area plant terdapat kecelakaan kerja seperti terpleset, terkilir, dan sobek. Kecelakaan kerja ini digolongkan yaitu ringan, sedang, dan berat. Berbagai kecelakaan kerja ini disebabkan oleh minimnya kesadaran para karyawan akan keselamatan dan kesehatan kerja, serta beban kerja yang tinggi.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assesment and Determining Control) dan Hazard Operability and Study (HAZOP). Metode ini dipilih karena merupakan salah satu persyaratan yang harus ada dalam menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) berdasarkan OHSAS 18001:2007. Selain itu, PT Petro Oxo Nusantara. menggunakan metode HIRADC dan HAZOP dalam prosedur identifikasi bahaya dan risiko Kesehatan, Keselamatan, Keamanan, dan Lingkungan (K3L).

2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di PT Petro Oxo Nusantara yang berlokasi di Jalan Gubernur Suryo No.134, Lumpur, Tlogopojok, Kecamatan Gresik, Gresik. Penelitian ini tidak melibatkan pengukuran dan nominal dalam pengumpulan datanya. Pengumpulan data kuantitatif dilakukan melalui survey dengan menggunakan *Google form* kepada 10 orang responden dengan terdiri 2 orang pekerja laboratorium, 2 orang pekerja produksi, 2 orang pekerja *maintenance*, 2 orang pekerja *safety*, dan 2 orang pekerja *outsourcing* di plant. Responden memiliki rentan umur 23 - 49 tahun. Kuesioner berisi mengenai kemungkinan terjadinya risiko serta keparahan apabila risiko tersebut sampai terjadi. Sedangkan data kualitatif diperoleh melalui wawancara dengan divisi *Superintendent Safety & Health* serta melakukan pengamatan langsung saat kegiatan berlangsung dalam periode kerja praktik mulai tanggal 3 Januari – 2 Februari 2024.

Penelitian ini diawali dengan melakukan studi pendahuluan untuk mengenali topik dari penelitian yang akan dilakukan. Studi pendahuluan berupa studi lapangan dan studi Pustaka. Studi lapangan berupa pengamatan langsung ke lapangan terkait dengan aktivitas kerja yang akan diamati dan kekurangan-kekurangan yang terjadi dalam pelaksanaan kegiatan tersebut. Dalam mengidentifikasi masalah penulis juga melakukan wawancara bersama kepala bagian *Quality Health Safety and Environment* (QHSE) dan koordinator *Health Safety and Environment* (HSE) di tempat kegiatan. Sementara itu, studi pustaka dilakukan untuk mencari teori- teori yang relevan dengan penilaian risiko beserta identifikasi bahaya menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, Determining Control* (HIRADC) dan *Hazard and Operability Study* (HAZOP).

Setelah melakukan studi pendahuluan, penulis merumuskan masalah yang terjadi di PT Petro Oxo Nusantara yang berkaitan dengan upaya pencegahan kecelakaan kerja. Setelah itu akan dilakukan pengumpulan data, baik berupa data primer maupun data sekunder. Data yang sudah terkumpul akan dijadikan bahan dalam pengolahan data menggunakan metode HIRADC dan HAZOP. Kedua metode tersebut memiliki fokus objek yang berbeda di mana HIRADC merupakan evaluasi terhadap manusia sedangkan HAZOP terhadap alat atau sistem. Langkah pertama adalah mengidentifikasi bahaya berdasarkan OHSAS 18001 (2007) pada aktivitas kerja di area Inside Battery Limit PT Petro Oxo Nusantara. Setelah mengidentifikasi biaya dan risiko, risiko tersebut dinilai dan diberi tingkatan berdasarkan kuesioner likelihood dan severity yang diisi oleh responden. Hasil kuesioner diolah menggunakan indeks likelihood/severity untuk menghasilkan skala penilaian. Langkah terakhir adalah memberikan rekomendasi pengendalian risiko berdasarkan hierarki pengendalian.

Hasil pengolahan data menggunakan kedua metode HIRADC dan HAZOP akan dievaluasi dan dianalisis melalui pengendalian risiko yang melibatkan berbagai langkah dan strategi untuk memastikan bahwa risiko-risiko potensial diidentifikasi dan dikelola dengan tepat serta diberikan rekomendasi perbaikan. Tahap terakhir akan dilakukan penarikan kesimpulan dari hasil pengolahan data dan analisis serta *output* penelitian untuk menjawab tujuan yang ada. Peneliti juga

akan memberikan saran terkait kekurangan selama penelitian yang dilakukan untuk menghindari kesalahan yang sama pada penelitian yang selanjutnya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko

Proses identifikasi bahaya pada penelitian ini dilakukan dengan observasi langsung pada lima area PT Petro Oxo Nusantara yaitu area laboratorium, *maintenance*, *safety*, produksi, dan ISBL. Identifikasi bahaya mencatat aktivitas yang dilakukan, potensi bahaya, risiko, dan aturan yang melindungi. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa pada kelima area tersebut memiliki risiko bahaya yang sama meski aktivitasnya berbeda. Secara keseluruhan risiko bahaya yang potensial terjadi adalah iritasi mata, gangguan pernapasan, cidera, luka, dan kelelahan. Adapun aturan legal yang melindungi sesuai dengan yang tertulis dalam Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Undang Undang No. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja. Pada tabel 1. dapat dilihat salah satu contoh rekap bahaya dan risiko aktivitas kerja di area laboratorium.

Tabel 1. Rekap Bahaya dan Risiko Aktivitas Kerja di Area Laboratorium

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Legal
1	Penyimpanan dan penggunaan bahan kimia	Radiasi, terpapar bahan kimia, keracunan	Iritasi mata Gangguan Pernafasan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja
2	Menguji bahan baku	Radiasi, terpapar bahan kimia	Iritasi Gangguan Pernafasan	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja
3	Menguji hasil pengolahan limbah	Terkena air limbah	Iritasi pada kulit	Peraturan Pemerintahan No 101 Tahun 2014 Tentang pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun
4	Uji cairan produk	Terhirup gas	Gangguan Pernafasan Iritasi kulit	Keputusan Menteri No. 187 tahun 1999 tentang Pengendalian Bahan Kimia Berbahaya di Tempat Kerja
5	Pengambilan Sampel MDEA/MEA	Terkena <i>solvent chemical</i>	Iritasi/luka pada kulit	Keputusan Menteri No. 187 tahun 1999 tentang Pengendalian Bahan Kimia Berbahaya di Tempat Kerja

Potensi bahaya dan risiko yang telah direkap akan dinilai menggunakan standar penilaian AS/NZS 4360 tahun 1999 mempertimbangkan dua parameter yang digunakan, yaitu kemungkinan (*likelihood*) dan keparahan (*severity*). Skala dari *likelihood* dan *severity* ditentukan berdasarkan hasil pengolahan kuesioner menggunakan *likelihood index* dan *severity index*. Baik LI dan SI dihitung menggunakan rumus yang sama untuk masing-masing aktivitas. Berikut merupakan contoh perhitungan *likelihood index* untuk aktivitas 1 pada area laboratorium:

$$LI = \frac{\sum_{i=0}^5 a_1 \times n_1}{5n}$$

$$LI = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 1) + (3 \times 0) + (4 \times 0) + (5 \times 0)}{5(1)} \times 100\%$$

$$LI = 40\%$$

Berikut merupakan contoh perhitungan *severity index* untuk langkah 1 pada area laboratorium:

$$SI = \frac{\sum_{i=0}^5 a_1 \times n_1}{5n}$$

$$SI = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 1) + (3 \times 0) + (4 \times 0) + (5 \times 0)}{5(1)} \times 100\%$$

$$SI = 40\%$$

Skor LI dapat dilihat pada tabel standar penilaian AS/NZS 4360 tahun 1999 dengan nilai 40% termasuk kategori *Minor* dengan skor 2. Tiap aktivitas pada lima (laboratorium, *maintenance*, *safety*, produksi, dan ISBL) akan ditentukan masing-masing skor dengan menghitung *likelihood index* dan *severity index*. Skor akan menunjukkan *risk level* sebagai bentuk penilaian terhadap risiko bahaya yang telah diidentifikasi sebelumnya. Pada tabel 2. Dapat dilihat salah satu contoh hasil penilaian risiko menurut standar penilaian AS/NZS 4360 tahun 1999 pada area laboratorium.

Tabel 2. Rekap Tingkat Risiko di Area Laboratorium

Risiko Aktivitas	Likelihood Index	Likelihood	Severity Index	Severity	Risk Level
Iritasi Mata	40%	2	40%	2	Low
Gangguan Pernafasan	20%	1	20%	1	Very Low
Iritasi Mata	40%	2	40%	2	Low
Gangguan Pernafasan	40%	2	20%	1	Very Low
Iritasi Kulit	40%	2	40%	2	Low
Iritasi Kulit	20%	1	20%	1	Very Low
Keracunan	20%	1	20%	1	Very Low
Luka pada Kulit	60%	3	20%	1	Low

Pada area laboratorium hanya terdapat dua kategori *risk level* yang mungkin terjadi dari potensi bahaya yaitu risiko rendah dan risiko sangat rendah. Risiko yang disebabkan oleh aktivitas di area laboratorium terbilang sangat rendah dan dikategorikan sebagai yang tidak membahayakan pekerja. Hal ini tentunya didukung dengan SOP laboratorium yang cukup ketat terlebih masalah pengujian bahan sehingga risiko bahaya sudah mampu diminimalisir. Berbeda dengan area *safety* kategori *risk level* lebih beragam karena aktivitas yang dilakukan di area ini memang cukup berbahaya seperti bekerja dari ketinggian, berada di area yang licin, dan sebagainya yang menyebabkan risiko bahaya menjadi lebih besar. Risiko bahaya area *safety* dapat dilihat pada tabel 3. Rekapitulasi tingkat bahaya dan risiko.

Tabel 3. Rekap Tingkat Risiko di Area Safety

Risiko Aktivitas	Likelihood Index	Likelihood	Severity Index	Severity	Risk Level
Cideran, Pingsan	60%	3	80%	4	High
Cidera tangan	20%	1	80%	4	Low
Luka, Cidera	40%	2	40%	2	Low
Cidera Pingsan	60%	3	60%	3	Medium
Pernafasan Teganggu	40%	2	20%	1	Very Low
Gangguan Mata	60%	3	40%	2	Medium

Perbedaan tingkat risiko antar tiap area yang dinilai membuktikan bahwa pentingnya melakukan penilaian risiko untuk mengevaluasi risiko, dan mengambil tindakan pencegahan yang efektif, sehingga meningkatkan keselamatan dan kesehatan di tempat kerja. Melalui penilaian risiko yang baik perusahaan dapat menentukan skor dan tingkat risiko yang akurat, memastikan kepatuhan terhadap peraturan, mengoptimalkan sumber daya, dan membuat keputusan bisnis yang lebih baik, yang pada akhirnya menjaga keberlanjutan operasi dan melindungi aset serta pekerja.

3.2 Pengendalian Risiko

Setelah melakukan identifikasi bahaya dan penilaian risiko, langkah selanjutnya adalah menentukan langkah pengendalian untuk menghilangkan ataupun mengurangi dampak risiko dari bahaya yang akan terjadi dalam suatu pekerjaan. Pengendalian risiko dilakukan menurut hierarki pengendalian yaitu eliminasi, substitusi, *engineering control*, *administrative control*, *personal protective equipment*. Berikut merupakan pengendalian risiko untuk masing – masing area yang diinspeksi.

A. Area Laboratorium

Tabel 4. di bawah ini merupakan pengendalian risiko kerja di area laboratorium.

Tabel 4. Pengendalian Risiko di Area Laboratorium

NO	Aktivitas	Jenis Aktivitas	Bahaya	Penilaian Risiko			Legal	Rekomendasi
				L	S	RS		
1	Penyimpanan dan penggunaan Bahan Kimia	Rutin	Radiasi, terpapar bahan kimia, keracunan	Iritasi Mata Gangguan Pernafasan	2	2	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	Memberi rambu-rambu “area wajib menggunakan APD” A Pemasangan MSDS pada setiap bahan kimia yang disimpan Memberikan arahan bahaya yang terdapat di Laboratorium
						Low		P Safety helmet, safety vest, safety shoes,masker, goggles
						Low		A Memberi rambu-rambu “area wajib menggunakan APD” Pemasangan MSDS pada setiap bahan kimia yang disimpan Memberikan arahan bahaya yang terdapat di Laboratorium
2	Menguji Bahan Baku	Rutin	Radiasi, terpapar bahan kimia	Iritasi Mata Gangguan pernapasan	2	2	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	Memberi rambu-rambu “area wajib menggunakan APD” A Pemasangan MSDS pada setiap bahan kimia yang disimpan Memberikan arahan bahaya yang terdapat di Laboratorium
						Low		P Safety helmet, safety vest, safety shoes,masker, goggles
						Very Low		A Memberi rambu-rambu “area wajib menggunakan APD” Pemasangan MSDS pada setiap bahan kimia yang disimpan Memberikan arahan bahaya yang terdapat di Laboratorium
3	Menguji Hasil Pengolahan Limbah	Rutin	Terkena air limbah	Iritasi pada kulit	2	2	Peraturan Pemerintah No 101 Tahun 2014 Tentang pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun	Masker dan safety glasses A Memberi rambu-rambu “area wajib menggunakan APD” P Memberikan arahan bahaya yang terdapat di Laboratorium
						Low		Safety helmet, safety vest, safety shoes,masker, goggles, gloves
						Low		A Memberi rambu-rambu “area wajib menggunakan APD” P Memberikan arahan bahaya yang terdapat di Laboratorium
4	Uji Cairan Produk	Rutin	Terhirup gas	Keracunan	1	1	Keputusan Menteri No. 187 tahun 1999 tentang Pengendalian Bahan Kimia Berbahaya di Tempat Kerja	Memberi rambu-rambu “area wajib menggunakan APD” A Memberikan arahan bahaya yang terdapat di Laboratorium
						Very Low		P Hairnet, Jas Laboratorium, safety shoes,masker, goggles
						Very Low		A Memberi rambu-rambu “area wajib menggunakan APD” P Memberikan arahan bahaya yang terdapat di Laboratorium
5	Pengambilan Sampel MDEA/MEA	Rutin	Terkena solvent chemical	Iritasi/Luka pada kulit	3	1	Keputusan Menteri No. 187 tahun 1999 tentang Pengendalian Bahan Kimia Berbahaya di Tempat Kerja	Memberi rambu-rambu “area wajib menggunakan APD” A Memberi rambu-rambu “area wajib menggunakan APD” P Memberikan arahan bahaya yang terdapat di Laboratorium
						Low		Safety helmet,safety shoes,masker, goggles, gloves, wearpack, earplug
						Low		A Memberi rambu-rambu “area wajib menggunakan APD” P Memberikan arahan bahaya yang terdapat di Laboratorium

B. Area Maintenance

Tabel 5. di bawah ini merupakan pengendalian risiko kerja di area maintenance.

Tabel 5. Pengendalian Risiko di Area Maintenance

NO	Aktivitas	Jenis Aktivitas	Bahaya	Penilaian Risiko			Legal	Rekomendasi
				L	S	RS		
1	Memotong/ Menggerinda	Rutin	Percikan api, mata gerinda lepas	Luka Cidera Tangan	3	2	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	Pemeriksaan peralatan sebelum digunakan A Sosialisasi dan pelatihan untuk para pekerja P Memakai sarung tangan, masker, goggles, safety helmet, wearpack
						Medium		Induksi pekerja maintenance
						Medium		A Pekerjaan harus dilengkapi dengan izin kerja P Melakukan maintenance sesuai prosedur produksi
2	Melakukan perbaikan/ maintenance mesin	Rutin	Radiasi, terpapar bahan kimia, keracunan	Iritasi Mata Gangguan pernapasan	2	2	UU RI No. 01 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja	Masker, safety glasses, safety helmet, safety shoes Memberi rambu-rambu “area wajib menggunakan APD” A Mendengarkan arahan dari pihak safety P Melakukan maintenance sesuai prosedur
						Low		Masker, safety glasses, safety helmet, safety shoes
						Very Low		A Memberi rambu-rambu “area wajib menggunakan APD” P Mendengarkan arahan dari pihak safety
3	Mengebor Besi	Rutin	Terlilit Mesin, Percikan Gram	Iritasi pada kulit	2	2	Undang Undang No. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja	Pemeriksaan peralatan sebelum digunakan A Sosialisasi dan latihan untuk para pekerja P Safety helmet, wearpack, safety shoes, masker, goggles, gloves
						Low		Safety helmet, wearpack, safety shoes, masker, goggles, gloves
						Low		A Pemeriksaan peralatan sebelum digunakan P Sosialisasi dan Pelatihan untuk para pekerja
4	Mengelas di Workshop	Rutin	Radiasi cahaya, Percikan api	Luka Kulit	2	1	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	Pemeriksaan peralatan sebelum digunakan A Sosialisasi dan Pelatihan untuk para pekerja P Safety helmet, wearpack, safety shoes,masker, goggles, gloves
						Very Low		Safety helmet, wearpack, safety shoes,masker, goggles, gloves
						Very Low		A Pemeriksaan peralatan sebelum digunakan P Sosialisasi dan Pelatihan untuk para pekerja
5	Membubut	Rutin	Percikan gram, Terlilit mesin	Iritasi/Luka pada kulit	3	2	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	Pemeriksaan peralatan sebelum digunakan A Sosialisasi dan Pelatihan untuk para pekerja P Safety helmet, wearpack, safety shoes,masker, goggles, gloves
						Medium		Safety helmet, wearpack, safety shoes,masker, goggles, gloves
						Medium		A Pemeriksaan peralatan sebelum digunakan P Sosialisasi dan Pelatihan untuk para pekerja

C. Area Safety

Tabel 6. di bawah ini merupakan pengendalian risiko kerja di area *safety*.

Tabel 6. Pengendalian Risiko di Area Safety

NO	Aktivitas	Jenis Aktivitas	Bahaya		Penilaian Risiko			Legal	Rekomendasi
					L	S	RS		
1	Backup safety di Jetty pelindo	Rutin	Terpleset	Cidera	2	2	Low	Undang Undang No. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja	A Pemeriksaan peralatan sebelum digunakan Sosialisasi dan pelatihan untuk para pekerja p Memakai sarung tangan, masker, goggles, safety helmet, wearpack Menginstruksi pekerja maintenance
2	Bekerja di Ketinggian	Rutin	Terjatuh	Cidera	2	2	Low	Permenaker No. 9 Tahun 2016 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam Pekerjaan pada ketinggian	A Pekerjaan dilengkapi dengan izin kerja Pelatihan dan kompetensi bagi para pekerja P Masker, safety glasses, safety helmet, safety shoes
				Pingsan	3	4	High	Permenaker No. 9 Tahun 2016 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam Pekerjaan pada ketinggian	A Menginstruksi pekerja maintenance Pekerjaan dilengkapi dengan izin kerja Pelatihan dan kompetensi bagi para pekerja P Masker, safety glasses, safety helmet, safety shoes
3	Monitoring Lingkungan	Rutin	Terjatuh, Terpleset	Cidera	2	2	Low	Undang Undang No. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja	A Memperketat SOP dan melakukan pelatihan (Kompetensi) bagi para pekerja p Safety helmet, wearpack, safety shoes,masker, goggles, gloves
4	Inspeksi truk pengambilan produk	Rutin	Terjatuh, Terhirup gas racun	Cidera, Pingsan	3	3	Medium	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	A Menerapkan Safety Induction Memasang gas detector p Safety helmet, wearpack, safety shoes,masker, goggles, gloves
5	Bekerja di depan komputer	Rutin	Radiasi, Penerangan kurang	Gangguan Mata	3	2	Medium	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	R Pengaturan cahaya monitor Pemasangan screen protector A Melakukan pengukuran dan penyesuaian pencahayaan pada ruangan (minimal 300 lux)

D. Area Produksi

Tabel 7. di bawah ini merupakan pengendalian risiko kerja di area produksi.

Tabel 7. Pengendalian Risiko di Area Produksi

NO	Aktivitas	Jenis Aktivitas	Bahaya		Penilaian Risiko			Legal	Rekomendasi
					L	S	RS		
1	Pengoperasian DCS	Rutin	Radiasi Duduk terlalu lama	Kelelahan	3	1	Low	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	A Pelatihan pekerja dan memperketat SOP Memberikan keterangan mengenai penerangan yang baik sesuai dengan kebutuhan pencahayaan E Tidak memakai T-Connector
2	Mengontrol Proses Produksi	Rutin	Radiasi	Kelelahan	3	1	Low	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	A Pelatihan bagi para pekerja dan memperkuat SOP Memberikan keterangan mengenai penerangan yang baik sesuai dengan kebutuhan pencahayaan
				Pingsan	3	1	Low	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	A Pelatihan bagi para pekerja dan memperkuat SOP Memberikan keterangan mengenai penerangan yang baik sesuai dengan kebutuhan pencahayaan
3	Mengoperasikan peralatan produksi	Rutin	Terkena Air panas, keracunan	Luka Bakar	2	3	Medium	Undang Undang No. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja	A Pelatihan, Safety Induction p Safety helmet, wearpack, safety shoes,masker, goggles, gloves
4	Melakukan persiapan terhadap pekerjaan maintenance	Rutin	Radiasi, Keracunan	Gangguan Pernafasan	2	3	Medium	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	A Mengetahui SOP serta memperketat SOP yang ada p Safety helmet, wearpack, safety shoes,masker, goggles, gloves
5	Pengambilan sampel H2 dan Liquid	Rutin	Radiasi, Terkena cairan	Iritasi/luka pada kulit	3	2	Medium	Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)	A Pelatihan untuk pekerja dan memperketat SOP Pendeteksian gas detector p Safety helmet, wearpack, safety shoes,masker, goggles, gloves

E. Area ISBL

Tabel 8. di bawah ini merupakan pengendalian risiko kerja di area ISBL.

Tabel 8. Pengendalian Risiko di Area ISBL

NO	Aktivitas	Jenis Aktivitas	Bahaya	Penilaian Risiko			Legal	Rekomendasi	
				L	S	RS			
1	Mengisolated pipa	Rutin	Terkena paparan panas, keracunan	Sesak Nafas	3	1	Low	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	A Pemeriksaan peralatan sebelum digunakan
								Sosialisasi dan pelatihan	
								p <i>Memakai sarung tangan, masker, goggles, safety helmet, wearpack</i>	
2	Pengelasan Pipa Bocor	Rutin	Radiasi, Ledakan	Luka Bakar	3	1	Low	Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)	A Pemeriksaan peralatan sebelum digunakan
								Sosialisasi tentang bahaya dan risiko selama melakukan pekerjaan	
				Iritasi	3	1	Low	P Pelatihan melakukan pengelasan	
								P Masker, <i>safety glasses, safety helmet, safety shoes</i>	
R Tidak mengelas searah dengan angin									
3	Pengecatan area Octanol menggunakan scaffolding	Rutin	Terjatuh, Terpleset	Luka Cidera Tangan	2	3	Medium	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	A Memasang <i>fall protection</i>
								Melakukan analisa pekerjaan	
								Membuat permit untuk bekerja di ketinggian	
								p <i>Safety helmet, wearpack, safety shoes,masker, goggles, gloves, binding</i>	
4	Bekerja di Ketinggian	Rutin	Cidera, luka	Gangguan Pernafasan	2	3	Medium	Permenaker No. 9 Tahun 2016 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam Pekerjaan pada ketinggian	A Memberikan arahan <i>Safety Induction</i>
								Membuat permit untuk bekerja	
								p <i>Safety helmet, wearpack, safety shoes,masker, goggles, gloves</i>	
5	Penggantian alat yang tidak layak	Rutin	Radiasi, Terkena cairan	Iritasi/luka pada kulit	3	2	Medium	Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No.5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja	Membuat permit kepada <i>safety</i>
								A Membuat permit kepada <i>safety</i>	
								Membuat pelatihan bagi para pekerja	
								Memperketat SOP	
								Melakukan pengukuran dan penyesuaian pencahayaan pada ruangan (minimal 300 lux)	

Berdasarkan hasil pengendalian risiko pada kelima area PT Petro Oxo Nusantara pengendalian risiko dapat ditanggulangi dengan menerapkan hierarki pengendalian. Bagian hierarki pengendalian yang sangat krusial dalam kasus ini adalah *personal protective equioment* dikarenakan aktivitas yang dilakukan berhadapan langsung dengan objek seperti cairan kimia dan lokasi yang berisiko, sehingga penggunaan APD sangat penting bagi setiap karyawan. Karyawan wajib menggunakan *wearpack, safety helmet, safety shoes, masker, dan gloves* saat melakukan pekerjaan. Selain itu, pengendalian risiko melalui *administrative control* juga penting diterapkan di perusahaan. Pada area laboratorium langkah *administrative control* yang dapat dilakukan adalah dengan memasang rambu wajib menggunakan Alat Pelindung Diri (APD), pemasangan MSDS pada setiap bahan kimia, dan memberikan arahan bahaya di laboratorium. Pada area *maintenance* *administrative control* dilakukan melalui pemeriksaan peralatan sebelum digunakan, sosialisasi dan latihan penggunaan alat akan sangat membantu menurunkan risiko bahaya. Sedangkan pada area *safety administrative control* diterapkan dengan mengimplementasikan *safety induction*, pemasangan *gas detector*, serta melakukan pengukuran dan penyesuaian pencahayaan pada ruangan (minimal 300 lux). Pada area produksi langkah *administrative control* dilakukan dengan adanya pelatihan khusus dan juga *safety induction* yang di berikan secara berkala, dan pada aktivitas pengambilan sampel H₂ dan liquid dengan memberikan pendeteksian *gas detector*. Dan yang terakhir pada area ISBL langkah penerapan *administrative control* adalah dengan memasang *fall protection*, melakukan analisis pekerjaan, dan membuat permit untuk bekerja di ketinggian. Pengendalian risiko pada masing – masing area ini diharapkan mampu menurunkan risiko potensi bahaya yang disebabkan oleh aktivitas kerja yang dilakukan sebagai upaya mencapai *zero accident*.

3.3 Hazard and Operability Study

Analisis kecelakaan kerja dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP) untuk menilai alat atau sistem. Peralatan yang dinilai menggunakan HAZOP pada kasus PT Petro Oxo Nusantara adalah Tanki T-170. Pada tabel 9. dapat dilihat penilaian alat dengan parameter *flow* menggunakan metode HAZOP.

Tabel 9. HAZOP Tanki T-170 Menggunakan Parameter *Flow*

Guide Word	Deviation	Causes	Consequences	Safeguards	Recommendations
No Flow	Reverse flow	- P-174 fail or trip - Control valve fail (full closed) - Pipe or line leakage/broken/blocking - Potensial blocking on Pumps strainer - Tank Empty D-174	- No product	- Low flow alarm FC 1706	- PM Pump - Pump Preservation
Less	Less flow	- Control valve fail or malfunction - Potensial blocking on Pumps strainer	- Product flow decrease	- Low flow alarm Fc-1706	- PM FT 1706 - PM FV-1706
More	More flow	- By pass Open	- Bottom level LC 1701 decrease or empty	- High flow alarm FC 1706	- Instruct field operator to check

Tabel 10. menyajikan hasil HAZOP untuk Tanki T-170 dengan parameter *temperature*.

Tabel 10. HAZOP Tanki T-170 Menggunakan Parameter *Temperature*

Guide Word	Deviation	Causes	Consequences	Safeguards	Recommendations
More	Higher Temperature	- More steam flow	- Product Off-spec	- TI-1706 high alarm	SOP
Less	Lower	- Steam supply decrease	- Product Off-spec	- TI-1706 low alarm	SOP

Studi HAZOP melibatkan dua parameter yaitu *flow* dan *temperature* dalam mengidentifikasi bahaya dan risiko. Contoh pada kolom *guide word* baris *less* penyebabnya adalah *control valve* yang gagal berfungsi dan berpotensi menghalangi saringan pompa dengan konsekuensinya yaitu aliran produk menurun, sehingga rekomendasi perbaikannya dengan membersihkan saringan pada P-174 dengan rutin dan membuka jalan pintas atau alternatif. Studi HAZOP ini dapat mengidentifikasi dan mengurangi risiko operasional secara efektif, meningkatkan keselamatan dan efisiensi proses. Harapannya upaya pencegahan kecelakaan kerja tidak hanya dinilai dari sisi *human* tetapi juga dari sisi alat ataupun sistem, sehingga upaya pencegahan lebih maksimal.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan analisis yang telah dilakukan, berikut merupakan beberapa kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini:

1. Penelitian ini mengidentifikasi aktivitas yang ada pada lima area yaitu area laboratorium, *maintenance*, *safety*, produksi, ISBL. Setelah mengidentifikasi mengenai aktivitas yang ada dilanjutkannya dengan mengidentifikasi mengenai potensi bahaya dan risiko yang mungkin terjadi pada tiap area.
2. Setelah mengidentifikasi dan mengetahui potensi bahaya pada lima area tersebut, selanjutnya dilakukan penilaian terhadap risiko berdasarkan potensi bahaya yang timbul menggunakan bantuan pedoman dari PT Petro Oxo Nusantara dan *Australian Standard/New Zealand Standard for Risk Management* pada tahun 1999. Pada area laboratorium ditemukan 4 risiko dengan *level low* dan 2 risiko dengan *level very low*. Pada area *maintenance* ditemukan 2 risiko dengan *level very low*, 2 risiko dengan *level low* dan 2 risiko dengan *level medium*. Pada area *safety* ditemukan 3 risiko dengan *level low*, 2 risiko dengan *level medium*, dan 1 risiko dengan *level high*. Pada area produksi ditemukan 3 risiko dengan *level low* dan 3 risiko dengan *level medium*. Pada area ISBL ditemukan 3 risiko dengan *level low* dan 3 risiko dengan *level medium*.
3. Setelah melakukan penelitian dan perhitungan terhadap risiko dari aktivitas kerja di lima area tersebut maka didapatkannya rekomendasi yang sesuai dengan peraturan yang berlaku dari peraturan yang telah diberikan oleh pemerintahan dan *standard operating procedure* (SOP) dari perusahaan. Berdasarkan pada hierarki pengendalian yang dapat

dipertimbangkan Perusahaan maka secara umum rekomendasi dari *administrative control* yaitu dengan pemberian rambu-rambu, memberikan pelatihan dan memperketat SOP yang ada. Pada tingkat *personal protective equipment* (PPE), para karyawan harus memiliki kesadaran diri untuk menggunakan APD lengkap, diantaranya, yaitu *safety glasses, safety shoes, safety gloves, safety helmet, safety vest, earmuff* dan masker

Daftar Pustaka

- Marpaung. (2018). <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/4070>. *Pelaksanaan Fungsi Pengawasan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam Menekan Angka Kecelakaan Kerja di Kabupaten Deli Serdang*.
- NSC. (2021). <https://injuryfacts.nsc.org/work/costs/work-injury-costs/>. *Work Injury Costs and Time Lost*.
- Tarwaka. (2008). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Surakarta.