Volume 6, Nomor 2, 2025, hlm 274-284
Jurnal Terapan Teknik Industri
ISSN [print] 2722 3469 | ISSN [Online] 2722 4740
https://jurnal.sttmcileungsi.ac.id/index.php/jenius
https://doi.org/10.37373/jenius.v6i2

Analisis kecelakaan kerja dengan metode hazard and operability study dan job safety analysis pada pekerjaan plumbing

Analysis of work accidents using the hazard and operability study method and job safety analysis in plumbing work

Syahreen Nurmutia[1,2*], Wibawa Prasetya[1], Wanto Sarwoko[2], Wahyu[2]

[*1]Program Profesi Insinyur, Fakultas Biosains, Teknologi, dan Inovasi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jl. Jendral Sudirman No. 51 Jakarta 12930
[2]Universitas Pamulang, Jl. Suryakencana No.1, Pamulang Bar., Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15417

[*]Email: dosen02440@unpam.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Histori Artikel
- Artikel dikirim 29/08/2025
- Artikel diperbaiki 13/09/2025
- Artikel diterima 09/10/2025

ABSTRAK

Kecelakaan kerja yang terjadi akan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan maupun bagi pekerja yang mengalami kecelakaan kerja, seperti kehilangan anggota tubuh, atau bahkan kematian. Penerapan kesehatan dan keselamatan kerja harus diterapkan pada setiap sektor pekerjaan proyek, karena pekerjaan proyek potensi memiliki risiko bahaya yang menyebabkan cidera bagi para pekerjanya ataupun kerusakan pada material yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi kecelakaan kerja pada pekerjaan *plumbing* di PT. ABC dengan menerapkan metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP) dan *Job Safety Analysis* (JSA). Metode JSA digunakan untuk mengidentifikasi bahaya, sedangkan HAZOP digunakan untuk menilai tingkat risiko melalui parameter *likelihood* dan *consequences.* HAZOP dan JSA dipilih karena merupakan pendekatan komprehensif dalam pengendalian risiko kecelakaan, baik dari sisi teknis (proses) maupun operasional (manusia). Hasil penelitian menunjukkan adanya tiga kategori risiko, yaitu risiko ekstrim (15%), risiko tinggi (60%), dan risiko sedang (25%). Setelah penerapan upaya pengendalian, tingkat risiko dapat diminimalkan secara signifikan. Risiko ekstrim dan risiko tinggi mengalami penurunan bahkan sampai nol. Hasil penelitian ini menekankan pentingnya penerapan standar keselamatan kerja, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) seperti seperti masker, sarung tangan, *safety shoes* dan pelindung mata sangat dianjurkan. Selain itu, pelatihan keselamatan, serta pengawasan ketat dalam upaya mencapai *zero accident* di proyek konstruksi juga sangat diperlukan.

Kata kunci: Hazop; keselamatan dan kesehatan kerja; pengendalian risiko, zero accident

ABSTRACT

Occupational accidents that occur will result in losses for the company or for workers who experience work accidents, such as loss of limbs, or even death. The implementation of occupational health and safety must be applied in every project work sector, because project work has the potential to have a risk of danger that causes injury to workers or damage to the materials used. This study aims to analyze the potential for occupational accidents in plumbing work at PT. ABC by applying the Hazard and

JENIUS: Jurnal Terapan Teknik Industri is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Operability Study (HAZOP) and Job Safety Analysis (JSA) methods. The JSA method is used to identify hazards, while HAZOP is used to assess the level of risk through likelihood and consequences parameters. HAZOP and JSA were chosen because they are a comprehensive approach in controlling accident risks, both from the technical (process) and operational (human) sides. The results of the study showed three risk categories, namely extreme risk (15%), high risk (60%), and moderate risk (25%). After the implementation of control efforts, the level of risk can be minimized significantly. Extreme risks and high risks have decreased even to zero. The results of this study emphasize the importance of implementing occupational safety standards, the use of Personal Protective Equipment (PPE) such as masks, gloves, safety shoes and eye protection is highly recommended. In addition, safety training and strict supervision in an effort to achieve zero accidents in construction projects are also very necessary.

***Keywords**: HAZOP; occupational health and safety; risk control; zero accident*

1. Pendahuluan

Pembangunan yang dilakukan oleh PT. ABC merupakan salah satu sektor utama dalam industri konstruksi yang terus berkembang di seluruh dunia. Dengan meningkatnya urbanisasi, kebutuhan akan hunian vertikal semakin penting untuk memenuhi kebutuhan perumahan di perkotaan [1]. Namun, pertumbuhan sektor ini juga membawa tantangan besar, terutama terkait keselamatan dan kesehatan kerja di lokasi konstruksi apartemen, salah satunya adalah bahaya pada proses instalasi plumbing [2][3][4]. Sumber bahaya ini dapat menyebabkan kecelakaan atau mengancam keselamatan dan kesehatan pekerja karena mengandung risiko tertentu [5]. Bahaya tersebut bisa diminimalkan melalui penerapan standar keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang baik [6]. K3 adalah persyaratan penting yang harus dikuasai oleh pekerja sebelum memulai pekerjaan. Implementasi K3 yang baik meliputi penggunaan alat pelindung diri (APD), mengikuti prosedur keselamatan kerja, bekerja dengan hati-hati, dan selalu memeriksa peralatan yang digunakan [7][8]. Selain itu, faktor utama penyebab kecelakaan kerja adalah human error atau kelalaian, yang sering kali disebabkan oleh kurangnya pekerja yang memiliki sertifikasi di bidang K3 [9][10][11].

Penerapan kesehatan dan keselamatan kerja juga harus di terapkan pada setiap sektor pekerjaan proyek, karena pekerjaan proyek pasti memiliki risiko bahaya yang menyebabkan cidera bagi para pekerjanya ataupun kerusakan pada material yang digunakan. Kecelakaan kerja yang terjadi akan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan maupun bagi pekerja yang mengalami kecelakaan kerja, seperti kehilangan anggota tubuh, atau bahkan kematian. Pekerjaan plumbing ini dikerjakan oleh subkontrak yaitu PT. ABC. Ada beberapa data kecelakaan kerja pada pekerjaan. Berikut adalah data kecelakaan kerja pada pekerjaan plumbing selama satu tahun terakhir dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data kecelakaan kerja

Bulan	First Aid Cases	Property Damage	Occupational Ilness	Total
April	3	2	1	4
Mei	5	0	2	5
Juni	1	1	0	2
Juli	2	2	0	5
Agustus	5	1	1	8
September	5	3	0	5
Total	21	9	4	29

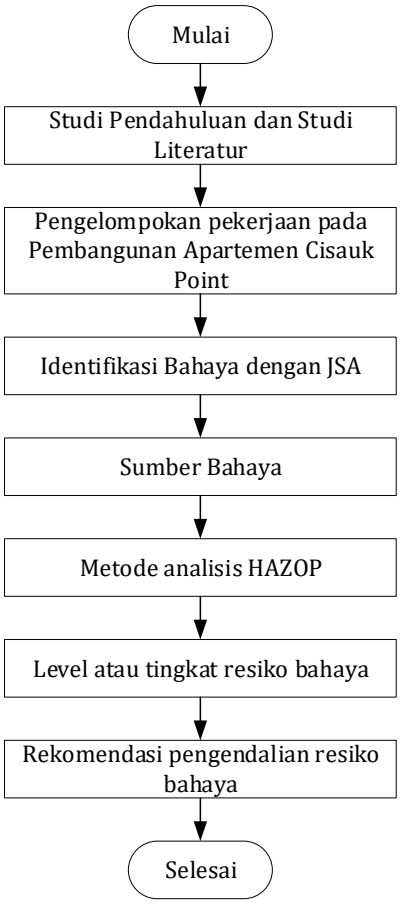
Berdasarkan Tabel 1, angka kecelakaan kerja pada pekerjaan proyek selama satu tahun terakhir ini, yaitu dengan 3 kategori kecelakaan kerja, diantaranya, first aid cases, yaitu sebanyak 21 kasus kecelakaan, kemudian property damage atau kecelakaan yang menyebabkan

kerusakan property, yaitu sebanyak 9 kasus, dan yang terakhir adalah occupational illness atau penyakit yang di sebabkan akibat kerja, yaitu sebanyak 4 kasus. Target Perusahaan adalah zero accident atau nol kecelakaan.

Objek dari penelitian ini untuk mengidentifikasi semua bahaya, penilaian untuk semua risiko yang ada, kemudian memberikan suatu upaya terhadap pengendalian semua risiko dengan cara menerapkan pengendalian keselamatan dan kesehatan kerja dengan menerapkan metode *Hazard* and *Operability Study* (HAZOP) dan *Job Safety Analysis* (JSA) [12][13][14]. Metode *Hazard* and *Operability Study* (HAZOP) dengan perhitungan likelihood dan consequences untuk mengetahui dan mengelompokkan jenis pekerjaan yang berisiko low sampai extreme dengan acuan pada tabel risk matriks [15][16][17]. Berdasarkan uraian latar belakang masalah tersebut, penelitian akan menganalisis kecelakaan kerja dengan penerapan metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP) dan *Job Safety Analysis* (JSA) pada pekerja plumbing. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi bahaya serta memberikan pengendalian risiko. Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka didapatkan tujuan penelitian yaitu untuk dapat mengidentifikasi risiko semua bahaya yang dapat terjadi pada pekerjaan proyek menggunakan metode JSA.

2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan di kantor pusat PT. ABC yang dilakukan penelitian sebagai studi kasus dimana seluruh data dan informasi yang relevan dengan topik penelitian dapat diakses. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada pertimbangan bahwa kantor pusat PT. ABC memiliki peran strategis dalam pengambilan keputusan operasional dan manajerial yang menjadi fokus penelitian. Penelitian ini menggunakan metode *Hazard And Operability Study* (HAZOP) dan *Job Safety Analysis* (JSA), dengan mengurutkan jenis pekerjaan dan memberikan potensi bahaya menggunakan metode JSA. Adapun tahapan penelitian atau kerangka penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Kerangka pemikiran

Berikut untuk penjelasan dari kerangka pemikiran pada penelitian ini

a. Studi pendahuluan dan studi literatur: Tahap ini mengidentifikasi fenomena, masalah, atau kebutuhan yang relevan untuk diteliti. Kemudian dilakukan observasi lapangan dan studi Pustaka.
b. Pengelompokan pekerjaan pada Pembangunan Apartemen Cisauk Point: Tahap ini, dilakukan pembagian tugas. Pekerjaan yang telah dipilih akan dianalisis lebih lanjut untuk merinci setiap langkah dari masing-masing tugas. Tugas-tugas tersebut dipecah sesuai dengan prosedur yang berlaku di lapangan.
c. Identifikasi bahaya: Identifikasi yang disajikan mencakup bahaya-bahaya yang terkait dengan pelaksanaan setiap tahap pekerjaan secara rinci. Penjelasan ini didasarkan pada metode-metode pelaksanaan, kemudian bahan yang digunakan, dan kondisi lingkungan.
d. Sumber Bahaya: Tahap ini melanjutkan tahap sebelumnya yakni menemukan sumber bahaya
e. Metode analisis Hazop: Tahap ini menentukan nilai *likelihood* atau tingkat keseringan terjadinya bahaya. Menentukan nilai *consequences* atau tingkat keparahan bahaya.
f. Level atau tingkat resiko bahaya: Menentukan level atau nilai risiko bahaya, berdasarkan perkalian *likelihood* dan *consequences..*
g. Rekomendasi pengendalian resiko bahaya: Tahap dimana untuk meminimalkan potensi bahaya atau dampak yang dapat ditimbulkan oleh potensi bahaya

3. Hasil dan Pembahasan

Identifikasi bahaya

Langkah pertama adalah menentukan nilai kemungkinan (*likelihood*) dan dampak (*consequences*) dari setiap sumber potensi bahaya. Selanjutnya, dilakukan perhitungan dengan mengalikan nilai kemungkinan dan dampak untuk mendapatkan tingkat bahaya (*risk level)* pada matriks risiko. Matriks risiko ini akan digunakan untuk menentukan peringkat dari setiap sumber potensi bahaya dan menjadi acuan untuk membuat rekomendasi perbaikan yang tepat sesuai dari masalah yang dihadapi. Penilaian risiko dilakukan menggunakan matriks risiko, yang dari hasilnya bisa dihitung nilai risiko bahaya serta prioritas untuk pengendalian perbaikan yang sesuai. Berikut adalah cara menghitung nilai risiko dengan menggunakan metode HAZOP :

Nilai risiko = *likelihood* x *consequences* ... (1)

Berdasarkan semua proses yang telah diidentifikasi, perhitungan nilai risiko dan penentuan risk level dapat dilihat pada Tabel 1. Secara level didapatkan level rendah (*Low Risk*) dengan dampaknya kecil misalnya lecet ringan, kelelahan, atau kerugian sangat kecil). Level Sedang (*Medium Risk*) dampaknya sedang, bisa menyebabkan cedera yang memerlukan perawatan medis atau kerugian biaya moderat. Level Tinggi (*High Risk*) dampak serius, bisa menyebabkan cedera berat, kecelakaan besar, atau kerugian signifikan. Level Ekstrim dampak fatal, bisa menimbulkan kematian, kecelakaan besar, kebakaran, ledakan, atau kerugian besar pada perusahaan.

Tabel 2. Penilaian potensi bahaya (*risk level*)

No	Aktivitas/ Kegiatan	Identifikasi Bahaya	Risiko Yang Ditimbulkan	L*	C*	S	LEVEL
1	Proses Pemotongan	Tangan Terkena Alat Potong	Tangan Terluka, Berdarah	**3**	**3**	**9**	**H**
		Tangan Tergores Pipa Bekas Potongan	Terluka Goresan Ringan	**4**	**1**	**4**	**M**
		Serbuk Bekas Potongan Terhirup	Sesak Nafas	**4**	**3**	**12**	**H**
		Kerusakan Alat Saat Digunakan	Terluka Karena Alat Yang Rusak	**3**	**2**	**6**	**M**

No	Aktivitas/ Kegiatan	Identifikasi Bahaya	Risiko Yang Ditimbulkan	L*	C*	S	LEVEL
		Potongan Serbuk Terbang Ke Arah Mata	Sakit Mata / Kelilipan	**3**	**2**	**6**	**M**
2	Proses Pengangkutan Pipa Ke Lantai Tertentu	Angkat Pipa Manual Di Angkut Menggunakan Bahu Dan Naik Tangga	Sakit Bahu	**4**	**3**	**12**	**H**
		Kepeleset Dari Tangga	Keseleo / Patah Tulang	**3**	**4**	**12**	**E**
			Pipa Jatuh Menimpa Anggota Tubuh	**4**	**2**	**8**	**H**
3	Proses Pembobokan Tembok	Paparan Debu	Gangguan Pernafasan	**5**	**2**	**10**	**H**
			Gangguan Penglihatan	**5**	**2**	**10**	**H**
		Terjatuh Dari Ketinggian	Patah Tulang Bahkan Meninggal	**2**	**5**	**10**	**E**
		Pukulan Palu Meleset Dan Terkena Tangan	Tangan Bengkak, Patah Tulang Dan Berdarah	**3**	**3**	**9**	**H**
		Posisi Tubuh Yang Salah	Cidera Tulang Punggung, Leher Dan Tangan	**4**	**2**	**8**	**H**
		Alat Terjatuh Dan Mengenai Pekerja Lain	Cidera Kepala Bahkan Meninggal	**2**	**5**	**10**	**E**
4	Proses Penyambungan Pipa	Tangan Terkena Lem	Radiasi Kulit	**3**	**2**	**6**	**M**
		Pipa Terjatuh	Terkena Pekerja Dan Cideran Anggota Tubuh	**2**	**4**	**8**	**H**
			Pipa Terjatuh Mengenai Pekerja Lain Yang Lewat	**2**	**3**	**6**	**M**
5	Proses Pemanasan Pipa	Terkena Api Pembakaran	Luka Bakar Pada Anggota Tubuh	**2**	**4**	**8**	**H**
		Kabel Terkelupas	Tersengat Listrik	**2**	**4**	**8**	**H**
		Menyentuh Pipa Bekas Pembakaran	Luka Ringan / Melepuh	**3**	**3**	**9**	**H**

Berdasarkan hasil penilaian risiko bahaya pada Tabel 2, dapat diketahui bahaya yang ditimbulkan pada proses instalasi plumbing di Pembangunan apartemen cisauk point adalah sebagai berikut ;

a. Risiko ekstrim

Risiko yang memiliki dampak sangat besar terhadap keselamatan pekerja, dan sering kali dapat berujung pada kecelakaan serius atau kematian. Risiko ini sangat signifikan karena sifat pekerjaannya yang memerlukan kondisi fisik dan mental pekerja dalam situasi berbahaya, seperti ketinggian, beratnya beban yang diangkat, atau penggunaan alat berat.

Salah satu contoh pekerjaan dengan risiko ekstrim adalah pengangkutan pipa ke lantai tertentu. Dalam situasi ini, pekerja yang terlibat harus mengangkut pipa besar dan berat melalui tangga atau lift material yang berada pada ketinggian tertentu. Dalam proses ini, risiko utama yang dapat terjadi adalah terpeleset dari tangga atau lift yang dapat menyebabkan pekerja jatuh dari ketinggian. Pekerja yang terjatuh dari ketinggian tinggi dapat mengalami cedera serius, mulai dari patah tulang, cedera kepala, hingga kematian. Faktor lingkungan seperti cuaca yang buruk, tangga yang licin, dan kurangnya alat pelindung diri (APD) yang memadai dapat memperburuk risiko ini.

Selain itu, dalam proses pembobokan tembok, risiko ekstrim yang dapat terjadi adalah terjatuh dari ketinggian, baik saat pekerja melakukan bobokan pada tembok di lantai atas, maupun saat melakukan

pemasangan material. Pekerja yang bekerja di ketinggian tanpa pengaman yang memadai dapat terjatuh dengan mudah, sehingga berisiko mengalami patah tulang atau bahkan kematian akibat cedera parah. Selain itu, dalam pekerjaan ini, alat atau material yang digunakan bisa terjatuh dan menimpa pekerja di bawahnya. Ini juga meningkatkan risiko cedera, termasuk patah tulang, atau lebih buruk lagi, kematian.
Untuk mengurangi risiko ekstrim ini, perusahaan dan kontraktor harus mematuhi standar keselamatan yang ketat. Penggunaan alat pelindung diri seperti helm, sepatu keselamatan, sabuk pengaman, dan pengaturan area kerja yang aman sangat penting untuk melindungi pekerja.

Selain itu, pelatihan keselamatan yang rutin, pengawasan yang ketat terhadap prosedur keselamatan, serta penggunaan teknologi yang mendukung, seperti scaffolding yang aman atau alat bantu pengaman yang memadai, sangat diperlukan untuk menekan risiko kecelakaan yang berakibat fatal.

b. Risiko Tinggi (High Risk) dalam Pekerjaan

Risiko yang memiliki potensi besar untuk menyebabkan kecelakaan atau cedera serius, meskipun tidak selalu berakhir dengan kematian. Meskipun risikonya tidak seberat risiko ekstrim, tetapi risiko ini tetap berbahaya karena dapat menyebabkan pekerja kehilangan waktu kerja dan membutuhkan penanganan medis segera.

Salah satu contoh dari risiko tinggi dalam pekerjaan adalah pada proses yang melibatkan penggunaan alat berat atau mesin yang dapat mengancam keselamatan pekerja, seperti pemotongan dan penyambungan pipa. Pada proses ini, alat yang digunakan seperti mesin pemotong atau las dapat menghasilkan percikan api atau panas yang tinggi, yang berpotensi menyebabkan luka bakar atau cedera lainnya. Jika tidak menggunakan pelindung yang sesuai, pekerja bisa mengalami cedera serius, seperti tergores, luka bakar, atau radiasi kulit akibat paparan panas atau sinar ultraviolet dari proses las.

Selain itu, pekerja yang terlibat dalam proses pemotongan pipa juga berisiko mengalami cedera akibat peralatan yang digunakan, seperti tergores pisau pemotong atau terkena alat tajam yang digunakan untuk menyambung pipa. Kecelakaan seperti ini, meskipun tidak selalu fatal, dapat menyebabkan pekerja kehilangan hari kerja karena luka yang dialami, dan dalam beberapa kasus, membutuhkan penanganan medis lebih lanjut.

Untuk mengurangi risiko tinggi ini, penting bagi perusahaan untuk memastikan bahwa pekerja menggunakan alat pelindung diri (APD) yang tepat, seperti pelindung tangan, pelindung mata, masker, dan sepatu pelindung. Selain itu, pelatihan tentang prosedur yang aman, pengawasan terhadap pekerja, serta perawatan dan pengecekan berkala terhadap peralatan yang digunakan sangat penting untuk mencegah kecelakaan.

c. Risiko Medium (Sedang) dalam Pekerjaan

Risiko medium atau sedang adalah risiko yang tidak terlalu tinggi, tetapi tetap perlu diperhatikan karena dapat menyebabkan cedera ringan yang mempengaruhi kesehatan pekerja. Risiko ini biasanya terjadi dalam pekerjaan yang melibatkan prosedur yang relatif lebih aman dibandingkan dengan pekerjaan yang melibatkan risiko ekstrim atau tinggi, namun tetap dapat menyebabkan gangguan kecil terhadap pekerja.

Salah satu contoh dari risiko medium adalah pada proses pemotongan dan penyambungan pipa. Dalam pekerjaan ini, pekerja dapat mengalami tergores oleh alat pemotong atau mengalami luka ringan akibat tidak hati-hati saat bekerja. Meskipun luka tersebut tidak berbahaya atau fatal, luka tersebut tetap memerlukan perawatan agar tidak terinfeksi. Selain itu, paparan terhadap radiasi kulit akibat pekerjaan dengan alat las atau alat pemanas bisa menyebabkan kulit pekerja terbakar atau iritasi dalam jangka panjang. Meskipun risiko ini tidak mengancam jiwa, jika tidak ditangani dengan baik, dapat menurunkan kualitas hidup pekerja.

Risiko lainnya yang termasuk dalam kategori medium adalah terpapar debu atau bahan kimia dalam proses penyambungan pipa yang melibatkan pelarut atau bahan kimia lainnya. Terpapar bahan kimia dalam jangka panjang dapat menyebabkan gangguan pernapasan atau iritasi kulit, meskipun risikonya tidak langsung membahayakan jiwa. Oleh karena itu, meskipun risiko ini tidak ekstrem, pengendalian lingkungan kerja yang baik tetap diperlukan.

Untuk mengurangi risiko medium ini, langkah-langkah seperti penggunaan alat pelindung diri (APD) seperti masker, sarung tangan, dan pelindung mata sangat dianjurkan. Selain itu, ventilasi yang baik, pengaturan tempat kerja yang aman, dan pemeliharaan alat yang teratur juga sangat penting untuk mengurangi paparan terhadap bahan berbahaya.

Pengendalian Risiko

Pendekatan ini memiliki tujuan untuk meminimalkan potensi bahaya atau dampak yang dapat ditimbulkan oleh potensi bahaya tersebut.

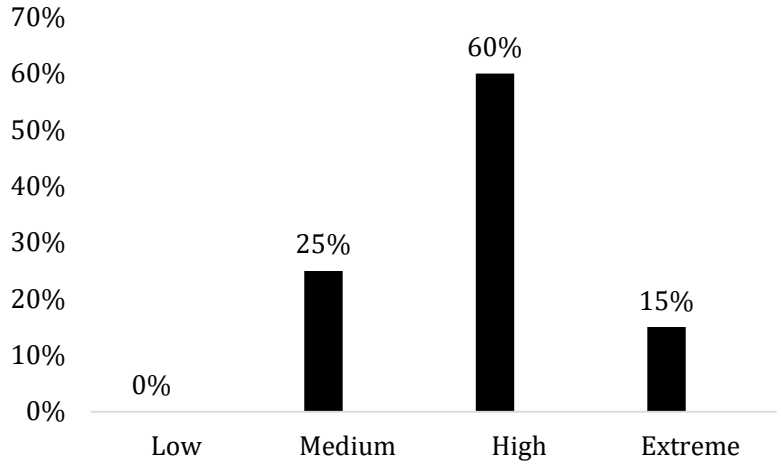
- Eliminasi: Langkah pertama yang harus diambil adalah menghilangkan potensi bahaya sepenuhnya jika memungkinkan. Ini berarti jika ada bahaya yang dapat dihindari dengan mengubah desain atau proses, maka itu adalah langkah pertama yang harus dipertimbangkan.
- Modifikasi Teknis: Jika eliminasi tidak memungkinkan, modifikasi teknis dilakukan untuk merancang sistem atau proses yang lebih aman. Ini bisa berupa peningkatan sistem pengendalian, pemilihan bahan yang lebih aman, atau penggunaan peralatan yang lebih baik dan lebih aman.
- Tindakan Administratif: Tindakan administratif termasuk prosedur operasi standar, pelatihan pekerja, dan pengawasan untuk memastikan bahwa semua pekerja dan pihak yang terlibat mematuhi prosedur keselamatan yang telah ditetapkan. Ini juga termasuk pemantauan secara berkala untuk mengidentifikasi potensi risiko baru yang mungkin muncul.
- Alat Pelindung Diri (APD): Penggunaan alat pelindung diri seperti masker, pelindung mata, pelindung tangan, dan pelindung tubuh lainnya sangat penting untuk melindungi pekerja dari potensi bahaya yang tidak dapat dihilangkan sepenuhnya.
- Setelah langkah-langkah pengendalian tersebut diterapkan, dilakukan evaluasi ulang untuk menilai apakah tingkat risiko telah berkurang dan apakah potensi bahaya yang tersisa masih dapat diterima atau tidak. Hasil dari implementasi pengendalian menunjukkan adanya perubahan signifikan dalam penilaian tingkat risiko.

Setiap pekerjaan di lapangan, terutama di industri konstruksi dan manufaktur, memiliki potensi risiko yang beragam, yang dapat dikategorikan menjadi risiko ekstrim, tinggi, dan medium. Risiko ekstrim berhubungan dengan pekerjaan yang memiliki potensi besar menyebabkan kecelakaan fatal, seperti pengangkutan pipa dan pembobokan tembok.

Risiko tinggi melibatkan kecelakaan yang dapat menyebabkan pekerja kehilangan hari kerja atau membutuhkan perawatan medis, seperti dalam pemotongan dan penyambungan pipa. Sedangkan risiko medium melibatkan bahaya yang dapat menyebabkan luka ringan atau gangguan kesehatan, seperti iritasi kulit atau goresan. Penting bagi setiap perusahaan untuk melakukan identifikasi risiko dengan cermat, memastikan pekerja dilatih dengan baik, serta menggunakan peralatan dan prosedur keselamatan yang tepat. Dengan demikian, risiko-risiko ini dapat dikelola dengan baik, dan keselamatan pekerja dapat terjamin.

Analisis penilaian resiko

Perbandingan nilai risiko sebelum dan sesudah dilakukan pengendalian dapat dilihat dari Gambar 2.

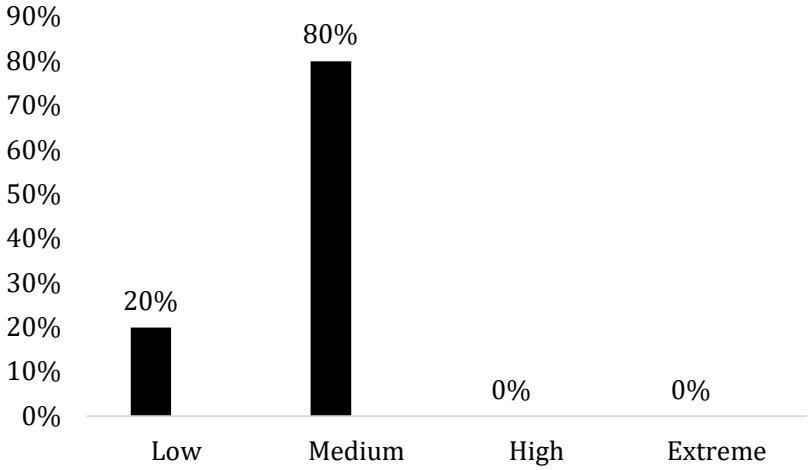


Gambar 2. Grafik tingkat risiko sebelum pengendalian

Gambar 2 menunjukkan grafik batang yang menggambarkan tingkat risiko sebelum dilakukan pengendalian. Ada empat kategori yang ditampilkan:

a. *Low* (Rendah) - Menunjukkan bahwa hanya sekitar 25% dari total risiko berada pada tingkat rendah.
b. *Medium* (Sedang) - Mencatatkan 25% dari risiko berada pada tingkat sedang.
c. *High* (Tinggi) - Menunjukkan bahwa 60% dari total risiko berada pada tingkat tinggi, yang merupakan kategori dengan persentase terbesar.
d. Extreme (Ekstrem) - Hanya 15% dari total risiko yang berada pada tingkat ekstrem.

Grafik ini menggambarkan bahwa sebelum dilakukan pengendalian, sebagian besar risiko berada pada tingkat tinggi (60%), sementara persentase risiko yang berada pada tingkat rendah dan ekstrem lebih kecil.



Gambar 3. Grafik tingkat risiko setelah pengendalian

Berdasarkan Gambar 3 yang ditampilkan, dapat diamati bahwa telah terjadi penurunan level risiko pada setiap pekerjaan dalam proses instalasi plumbing. Oleh karena itu, data ini menunjukkan bahwa dengan melakukan pengendalian risiko terhadap semua potensi bahaya yang bisa menyebabkan kecelakaan pekerja adalah langkah krusial dalam upaya untuk mengamankan keselamatan dan kesehatan kerja di semua aspek lingkungan kerja.

Implikasi

Namun, setelah implementasi langkah-langkah pengendalian yang terencana dan tepat, risiko tersebut dapat dikurangi secara signifikan. Pendekatan yang mencakup eliminasi, modifikasi teknis, tindakan administratif, dan penggunaan alat pelindung diri terbukti efektif dalam menurunkan tingkat risiko dan menjaga keselamatan pekerja. Hal ini juga menunjukkan pentingnya evaluasi risiko yang terus-menerus dan pengawasan yang cermat terhadap potensi bahaya yang ada dalam suatu proses industri atau operasi. Melalui hasil ini, dapat disarankan agar perusahaan atau organisasi terus memperbarui langkah-langkah pengendalian berdasarkan evaluasi risiko yang berkelanjutan dan memperhatikan faktor-faktor yang dapat meningkatkan keselamatan dan kesehatan di tempat kerja. Meskipun risiko rendah kini mendominasi, pemantauan dan pemeliharaan pengendalian tetap diperlukan untuk memastikan bahwa potensi bahaya yang masih ada tidak berkembang menjadi risiko yang lebih besar di masa depan.

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis perhitungan nilai tingkat risiko sebelum pengendalian menggunakan metode HAZOP, ditemukan tiga kategori risiko yang berbeda, yaitu ekstrim, tinggi, dan sedang. Tingkat Risiko Sebelum Pengendalian, hasil analisis HAZOP mengungkapkan bahwa terdapat 3 potensi bahaya yang masuk dalam kategori risiko ekstrim (Extreme Risk), dengan nilai persentase sebesar 15%. Risiko ekstrim ini menunjukkan bahwa potensi bahaya tersebut memiliki dampak yang sangat besar terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja, serta dapat merusak fasilitas atau lingkungan sekitar. Ketika risiko berada pada kategori ini, tindakan pengendalian yang sangat ketat dan segera diperlukan untuk meminimalkan kemungkinan terjadinya insiden yang berbahaya. Selanjutnya, terdapat 11 potensi bahaya yang masuk dalam kategori risiko tinggi (High Risk), dengan nilai persentase sebesar 60%. Potensi bahaya ini menunjukkan bahwa meskipun dampaknya tidak sebesar risiko ekstrim, namun masih memiliki potensi untuk menyebabkan kerusakan serius atau cedera. Risiko tinggi memerlukan perhatian serius dalam hal pengendalian dan mitigasi, meskipun tidak memerlukan langkah-langkah yang seketat risiko ekstrim. Terakhir, terdapat 5 potensi bahaya yang masuk dalam kategori risiko sedang (Medium Risk), dengan nilai persentase sebesar 25%. Meskipun risiko ini masih perlu diperhatikan, dampaknya jauh lebih kecil dibandingkan dengan dua kategori sebelumnya. Pengendalian terhadap risiko sedang lebih bersifat pencegahan dan mitigasi dengan tingkat prioritas yang lebih rendah dibandingkan dengan risiko ekstrim dan tinggi

3. Simpulan

Berdasarkan analisis perhitungan nilai tingkat risiko penelitian ini dapat disimpulkan bahwa untuk mengendalikan resiko dilakukan dengan beberapa langkah pengendalian yang terdiri dari eliminasi, modifikasi teknis, tindakan administratif, dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Penelitian ini menekankan pentingnya penerapan standar keselamatan kerja, penggunaan APD seperti seperti masker, sarung tangan, *safety shoes* dan pelindung mata sangat dianjurkan. Selain itu, pelatihan keselamatan, serta pengawasan ketat dalam upaya mencapai zero accident di proyek konstruksi juga sangat diperlukan. Penelitian berikutnya, penting untuk menyertakan pengukuran atau penilaian terkait sejauh mana tingkat kepatuhan terhadap penggunaan APD ini dapat mempengaruhi tingkat keselamatan kerja. Hasil dari penelitian ini bisa memberikan gambaran lebih lengkap mengenai efektivitas pengendalian risiko yang dilakukan, khususnya yang berkaitan dengan penggunaan alat pelindung diri.

Referensi

[1] L. Widyawati, "Ruang Terbuka Hijau Permukiman di Jakarta Menuju Pembangunan Kota Berkelanjutan," *J. Kalibr. - Karya Lintas Ilmu Bid. Rekayasa Arsitektur, Sipil, Ind.*, vol. 5, no. 2, pp. 148–159, 2022, doi: 10.37721/kalibrasi.v5i2.1080. https://doi.org/10.37721/kalibrasi.v5i2.1080

[2] S. A. Muhtia, Suharni A. Fachrin, and Alfina Baharuddin, "Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assesment, Risk Control) pada Pekerja PT. Varia Usaha Beton Cabang Makassar," *Wind. Public Heal. J.*, vol.

1, no. 3, pp. 166–175, 2020, doi: 10.33096/woph.v1i3.94. https://doi.org/10.33096/woph.v1i3.94

[3] Y. Rifani, E. Mulyani, and P. Riyanny, "Penerapan Konstruksi Dengan Menggunakan Metode HIRARC Pada Pekerjaan Akses Jalan Masuk," *J. Mhs. Tek. Sipil Univ. Tanjungpura*, vol. v, no. 3, pp. 1–12, 2018.

[4] I. Rahmanto and M. I. Hamdy, "Analisa Resiko Kecelakaan Kerja Karawang Menggunakan Metode Hazard and Operability (HAZOP) di PT PJB Services PLTU Tembilahan," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 53–60, 2022. https://doi.org/10.55826/tmit.v1i2.15

[5] A. Arif and W. Abdul, "Pengendalian Kualitas Produk Galon Air Mineral 19 L Dengan Pendekatan Six Sigma," *J. Knowl. Ind. Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 81–90, 2019. https://doi.org/10.35891/jkie.v6i1.2052

[6] Y. Erdhianto, "Occupational Health and Safety (K3) Analysis at the PG Kremboong Production Department using the Risk Priority Number and 5 Why's Method," *J. IPTEK*, vol. 25, no. 1, pp. 19–26, 2021, doi: 10.31284/j.iptek.2021.v25i1.1846. https://doi.org/10.31284/j.iptek.2021.v25i1.1846

[7] A. N. Kusuma, "Pengaruh Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Bagian Sistem Distribusi Pdam Surya Sembada Surabaya," *J. Ilmu Manaj.*, vol. 5, pp. 1–10, 2017. https://doi.org/10.31227/osf.io/wmsye

[8] J. D. Fairussihan and D. Setiono, "Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerka (K3) Pada Proses Perbaikan Kapal Di Pt. Dock Dan Perkapalan Surabaya Menggunakan Metode Hirarc (Hazard Identification, Risk Assessment, And Risk Control)," *Zo. Laut J. Inov. Sains Dan Teknol. Kelaut.*, pp. 23–29, 2023, doi: 10.62012/zl.v4i1.18977. https://doi.org/10.62012/zl.v4i1.18977

[9] A. R. Kusnendar and D. Herwanto, "Analisis Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Guna Meningkatkan Produktivitas," *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 8, no. 11, pp. 365–378, 2022, [Online]. Available: https://doi.org/10.5281/zenodo.6838069

[10] A. Haslindah, I. Idrus, R. Rosliadi, and A. Irsyad, "Analisa Penerapan Progam Keselamatan Kerja Dalam Usaha Meningkatkan Produktivitas Kerja Dengan Pendekatan Fault Tree Analysis," *ILTEK J. Teknol.*, vol. 13, no. 02, pp. 1971–1975, 2019, doi: 10.47398/iltek.v13i02.371. https://doi.org/10.47398/iltek.v13i02.371

[11] Y. Sakti, "Analisis Penyebab Insiden Kerja Dengan Pendekatan Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Dan Penerapan Sistem K3 (Keselamatan Kesehatan Kerja) Di Area Pertambangan Batubara Pada 'PT.X,'" *J. Tek. Ind.*, vol. 19, no. 02, pp. 15–24, 2017.

[12] A. Levi, "Usulan Perbaikan Keselamatan Kerja Menggunakan Metode Job Safety Analysis (Jsa) Dan Failure Mode and Effect Analysis (Fmea)," *Spektrum Ind.*, vol. 15, no. 2, p. 151, 2017, doi: 10.12928/si.v15i2.7549. https://doi.org/10.12928/si.v15i2.7549

[13] M. D. P. Rahman, E. D. Priyana, and A. W. Rizqi, "Job Safety Analysis (JSA) Sebagai Upaya Pengendalian Resiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Fabrication Dd PT. Wilmar Nabati Indonesia," *Tek. Sains J. Ilmu Tek.*, vol. 7, no. 2, pp. 98–109, 2022, doi: 10.24967/teksis.v7i2.1947. https://doi.org/10.24967/teksis.v7i2.1947

[14] D. A. Lestari, S. R. Rizalmi, and N. O. Setiowati, "Identifikasi Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA) pada Rumah Produksi Tahu," *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 7, no. 4, pp. 1335–1344, 2023, doi: 10.33379/gtech.v7i4.3074. https://doi.org/10.33379/gtech.v7i4.3074

[15] P. K. Marhavilas, M. Filippidis, G. K. Koulinas, and D. E. Koulouriotis, "Safety-assessment by hybridizing the MCDM/AHP & HAZOP-DMRA techniques through safety's level colored maps: Implementation in a petrochemical industry," *Alexandria Eng. J.*, vol. 61, no. 9, pp. 6959–6977, 2022, doi: 10.1016/j.aej.2021.12.040. https://doi.org/10.1016/j.aej.2021.12.040

[16] N. Akkarawatkhoosith, A. Srichai, A. Kaewchada, C. Ngamcharussrivichai, and A. Jaree,

"Evaluation on safety and energy requirement of biodiesel production: Conventional system and microreactors," *Process Saf. Environ. Prot.*, vol. 132, pp. 294–302, 2019, doi: 10.1016/j.psep.2019.10.018. https://doi.org/10.1016/j.psep.2019.10.018

[17] I. Cameron *et al.*, "Process hazard analysis, hazard identification and scenario definition: Are the conventional tools sufficient, or should and can we do much better?," *Process Saf. Environ. Prot.*, vol. 110, pp. 53–70, 2017, doi: 10.1016/j.psep.2017.01.025. https://doi.org/10.1016/j.psep.2017.01.025