

IMPLEMENTASI METODE HIRA DAN HAZOP UNTUK MEMINIMALISIR POTENSI BAHAYA KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA PADA INDUSTRI FURNITUR

Muhammad Rahmadaniel Yasmi¹, Ezar Amrullah^{2*}, Rakesh Rian Zeva¹

¹Program Magister Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
Jl. Kaliurang KM 14,5, Sleman, Yogyakarta, Indonesia

²Program Studi Teknik Industri, Universitas Selamat Sri
Jl. Soekarno-Hatta KM 3, Patebon, Kendal, Jawa Tengah

Abstrak

Kepuasan konsumen merupakan tujuan yang ingin dicapai oleh setiap perusahaan. Faktor produksi memiliki peran penting untuk mencapai tujuan perusahaan. Namun, setiap tempat, proses, peralatan, sikap, dan lingkungan kerja memiliki potensi bahaya dan risiko kerja. Penelitian ini berupaya mengidentifikasi potensi bahaya dan merumuskan strategi untuk meminimalisir risiko pada lantai produksi industri di bidang furnitur. Adanya indikasi tingkat kecelakaan kerja yang sering terjadi mendorong penting untuk dilakukan penelitian ini. Penelitian ini menemukan sebanyak 33 potensi bahaya pada proses produksi, terdiri dari 37% termasuk kategori tinggi, 24% kategori ekstrem dan medium, sementara bahaya kategori rendah sebesar 15%. Faktor peralatan dan fasilitas kerja dan lingkungan kerja merupakan faktor terbanyak yang memiliki sumber risiko, dan diikuti oleh faktor mesin produksi dan sikap pekerja. Penelitian ini menekankan bahwa faktor peralatan dan fasilitas kerja dan lingkungan yang mendukung dapat mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Berdasarkan kerangka operasional HAZOP, penelitian ini menawarkan beberapa strategi untuk meminimalisir tingkat risiko pada proses produksi produk furnitur berdasarkan faktor-faktor sumber risiko.

Kata kunci: Analisis Bahaya; Penilaian Risiko; Kecelakaan Kerja; HIRA; HAZOP

[IMPLEMENTATION OF HIRA AND HAZOP METHODS TO MINIMIZE POTENTIAL HEALTH AND SAFETY HAZARDS IN THE FURNITURE INDUSTRY] Customer satisfaction is the ultimate goal to be achieved by every company. Production factors play an important role in achieving the company's goals. However, every place, process, equipment, attitude, and work environment has potential hazards and occupational risks. This research seeks to identify potential hazards and formulate strategies to minimize risks on industrial production floors in the furniture sector. The indication of the level of work accidents that often occur encourages the importance of this research. This study found 33 potential hazards in the production process, consisting of 37% in the high category, 24% in the extreme and medium categories, and 15% in the low category. Work equipment and facilities and the work environment were the most common sources of risk, followed by production machinery and worker attitudes. This study emphasized that the factors of equipment and work facilities and a supportive environment can prevent work accidents. Based on the HAZOP method, this research offers several strategies to minimize the level of risk in the production process of furniture products based on risk source factors.

Keywords: Hazard Analysis; Risk Assessment; Work Accident; HIRA; HAZOP

1. Pendahuluan

Setiap perusahaan menginginkan keuntungan ekonomi yang setinggi-tingginya. Untuk mencapai keinginan tersebut maka salah satu orientasi utama yang perlu diupayakan yaitu pemenuhan kepuasan konsumen. Kepuasan konsumen kemudian erat

kaitannya dengan kelancaran aktivitas bisnis di dalam suatu perusahaan mulai dari masuknya bahan baku, proses produksi, distribusi, hingga pelayanan kepada konsumen. Pada akhirnya, kelancaran keseluruhan proses produksi merupakan sebuah tuntutan bagi suatu perusahaan sehingga mengoptimalkan sumber daya perusahaan menjadi suatu keputusan yang penting. Namun, faktanya banyak faktor yang dapat mempengaruhi kelancaran proses produksi. Salah

*Penulis Korespondensi.

E-mail: ezar.amrullah05@gmail.com

Tabel 1. Data Kecelakaan Kerja di PT. AJC

| No | Jenis Kecelakaan | Dampak |
|----|---------------------------------------|-----------------------|
| 1 | Terkena alat gergaji kayu | Cedera pada tangan |
| 2 | Tertimpa kayu yang berat | Cedera pada kaki |
| 3 | Menghirup cairan kimia | Pernafasan bermasalah |
| 4 | Tangan berdarah terkena serpihan kayu | Cedera pada tangan |
| 5 | Terkena mesin bor | Cedera pada tangan |
| 6 | Terkena mesin bubut | Cedera pada tangan |

satunya yaitu adanya potensi risiko dan bahaya di lingkungan kerja (Ningsih & Hati, 2019; Rambe et al., 2023). Lingkungan kerja yang memiliki potensi bahaya dan risiko kerja dapat membahayakan kesehatan dan keselamatan para pekerja serta sekaligus berdampak terhadap timbulnya kerugian bagi perusahaan (Nur, 2020; Tarwaka, 2017). Menurut (Tarwaka, 2017) risiko dan bahaya kerja dapat menghampiri siapa pun, dimana pun, dan kapan pun baik karena faktor kesengajaan maupun tidak. Di sisi lain, faktor tenaga kerja merupakan salah satu elemen penting yang dapat mendorong produktivitas perusahaan karena tenaga kerja berperan penting di setiap fungsi bisnis seperti dalam proses produksi (Sari et al., 2023; Wisudawati & Saputro, 2021). Oleh sebab itu, penerapan manajemen risiko dan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) memiliki peran sangat penting dalam suatu perusahaan (Permatasari et al., 2023).

Dewasa ini, tren pembangunan dan kompetisi di sektor industri terus mendorong lahirnya kompleksitas proses dan beban kerja, serta meningkatnya kebutuhan terhadap peralatan kerja dan material untuk menunjang proses produksi, yang mana dampaknya menimbulkan tingkat risiko dan sumber bahaya di tempat kerja semakin tinggi (Rahmadini et al., 2021). Implementasi K3 bagi setiap perusahaan bertujuan untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, nyaman, sehat, tidak merusak lingkungan dan sejahtera bagi tenaga kerja, serta terhindar dari bahaya dan risiko kecelakaan kerja (M. B. Anthony, 2019; Kuswanda et al., 2021). Secara yuridis, implementasi K3 telah diatur di dalam undang-undang (UU) nomor 14 tahun 1969 tentang Ketentuan Pokok Tenaga Kerja, UU nomor 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, UU nomor 3 tahun 1992 tentang Jaminan Sosial Tenaga Kerja, UU nomor 23 tahun 1992 tentang Kesehatan, dan UU nomor 13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan, sehingga asas legalitas tersebut mengikat semua pihak yang menjalankan suatu usaha.

PT. Alis Jaya Ciptatama (PT. AJC) merupakan perusahaan manufaktur yang menjalankan proses bisnis di bidang industri furnitur. Secara empiris, masalah-masalah terkait K3 tidak jarang ditemukan di PT. AJC seperti masalah kecelakaan kerja, penyakit akibat kerja, dan juga masalah pencemaran akibat efek samping dari proses industri terhadap lingkungan sekitar perusahaan. Dari sisi keamanan kerja pun diketahui masih terdapat adanya peralatan atau mesin kerja yang tidak sesuai dengan ketentuan standar keamanan. Perusahaan tidak memiliki peralatan keamanan kerja seperti alat P3K dan APAR. Selain itu, minimnya peralatan standar keamanan juga ditemukan pada beberapa mesin produksi seperti tidak ada

pelindung dari *scrap*. Ditambah lagi pada faktanya pihak manajemen perusahaan juga tidak menekankan penggunaan APD bagi karyawan di lingkungan kerja, padahal kondisi fisik lantai produksi menunjukkan adanya kerusakan seperti terdapat lubang-lubang dan keramik yang sudah retak, kabel-kabel listrik yang tidak tertata rapi. Kondisi aktual tersebut mengindikasikan adanya potensi risiko dan bahaya dapat terjadi di lingkungan kerja PT. AJC. Akibat dari kondisi tersebut yaitu sering terjadi kecelakaan kerja yang menimpa pekerja. Berdasarkan data yang dicatat oleh perusahaan selama periode 2018-2019, kecelakaan kerja sering terjadi di PT. AJC. Pada **Tabel 1** disajikan data kecelakaan kerja yang berbahaya bagi pekerja di PT. AJC.

Berdasarkan data pada **Tabel 1** menjelaskan bahwa kondisi formal manajemen dan penerapan K3 di PT. AJC pada realitanya belum sepenuhnya direalisasikan atau dengan kata lain bahwa budaya K3 belum diterapkan sebagaimana mestinya. Temuan empiris yang telah diuraikan di atas sekaligus mendorong dilakukannya penelitian lebih lanjut terkait manajemen risiko dan K3 di lantai produksi PT. AJC. Menurut (Liu et al., 2023) manajemen risiko tidak hanya membantu mengurangi kegagalan proses, biaya dan pemborosan sumber daya sosial, melainkan juga dapat meningkatkan kinerja operasional, nilai kompetitif dan reputasi perusahaan.

Penelitian ini bertujuan untuk menilai risiko dan menganalisis potensi bahaya K3 di lantai produksi PT. AJC menggunakan metode *Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA)* dan *Hazard and Operability Study (HAZOP)*. Kedua metode tersebut cukup populer di kalangan peneliti karena memiliki prosedur yang mudah, sistematis, fokus pada proses dan ruang lingkup penggunaannya cocok diterapkan pada skala mikro atau di lantai produksi perusahaan. Metode HAZOP banyak digunakan pada perusahaan dengan karakteristik industri proses seperti industri gas dan minyak, kimia dan lainnya (Vijay & Sankar, 2023). Menurut (Suhardi et al., 2018) manajemen risiko memerlukan pengetahuan terkait dengan adanya kemungkinan-kemungkinan, konsekuensi dan potensi dari suatu risiko. Metode HAZOP dan HIRA pada berbagai literatur telah banyak digunakan untuk mengidentifikasi dan menilai risiko. Jika dibandingkan dengan metode yang lain, metode yang digunakan pada penelitian ini memiliki kelebihan pada beberapa aspek yakni metode tersebut memiliki proses mengklasifikasikan tingkat risiko yang memudahkan dalam pengendalian risiko, memiliki tahapan untuk menentukan potensi bahaya sejak dini yang membantu dalam pencegahan dan mengurangi tingkat

konsekuensi apabila terjadi suatu risiko. Menurut (R. Anthony & Noya, 2017) terdapat tiga pendekatan secara umum yang digunakan untuk menganalisis bahaya dan risiko kerja yakni *passive*, *semi-passive*, dan *proactive method*. Adapun metode yang terbaik yaitu dengan pendekatan secara proaktif, karena bahaya dan risiko-risiko telah diketahui terlebih dahulu sebelum para pekerja mengalami kejadian risiko maupun bahaya tersebut (R. Anthony & Noya, 2017). Di sisi lain dalam studi manajemen risiko, hal yang penting untuk dilakukan adalah terkait dengan upaya pengendalian risiko. Pengendalian risiko bertujuan untuk menekan tingkat risiko kejadian di tempat kerja. Pada konteks ini, metode HIRA dan HAZOP berfokus pada operasi sehingga menjadi pilihan yang tepat untuk tujuan manajemen risiko dan bahaya kerja secara proaktif serta membantu dalam merumuskan tindakan pengendalian risiko di tempat kerja.

Penelitian yang serupa dari segi metodologi telah banyak dilakukan oleh peneliti terdahulu. Hal tersebut dapat ditemukan pada penelitian (Suhardi et al., 2018) yang meneliti pada stasiun kerja produksi industri pencetakan batik skala UMKM, (Santoso & Lukmandono, 2021) fokus meneliti stasiun kerja produksi pada industri manufaktur berbasis pesanan, (Mahardhika & Pramudyo, 2023) melakukan penelitian pada bagian produksi WL Alumunium, (R. S. Ramadhan & Hariastuti, 2022) meneliti pada bagian pergudangan perusahaan distribusi alat-alat kantor, (Acthree et al., 2023) melakukan penelitian yang serupa pada kasus pekerjaan konstruksi, dan penelitian yang dilakukan oleh (Rahmadhani et al., 2021) pada institusi pendidikan tinggi. Sejalan dengan penelitian tersebut, penelitian ini berupaya mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko yang ada, dan mengusulkan strategi yang tepat untuk meminimalisir risiko bahaya pada aspek K3 yang ada di lantai produksi. Namun, penelitian ini berbeda dari penelitian sebelumnya dari sisi lokus penelitian. Penelitian ini dilakukan di PT. AJC sebagai perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang manufaktur furnitur mebel. Fakta empiris menunjukkan bahwa penelitian ini belum pernah dilakukan sebelumnya, padahal terdapat temuan yang mengindikasikan adanya kejadian risiko yang dialami oleh pekerja di PT. AJC. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan wawasan baru dari sisi fokus kajian di sektor yang berbeda yakni industri furnitur, yang mana industri tersebut memiliki karakteristik yang berbeda dengan jenis industri manufaktur lainnya seperti perusahaan logam, perusahaan konstruksi, dan lainnya.

2. Metode Penelitian

Objek penelitian dilakukan di PT. AJC sebagai salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang industri mebel. Penelitian ini menggunakan metode HIRA dan HAZOP untuk menganalisis potensi bahaya K3 dan meminimalisir risiko kecelakaan kerja pada lantai produksi industri mebel PT. AJC. Metode HIRA dan HAZOP telah banyak membantu penelitian terdahulu dalam rangka meminimalisir risiko dan bahaya K3 di lingkungan kerja. Metode HIRA merupakan teknik manajemen risiko yang berbasis

pendekatan secara kuantitatif dan bersifat proaktif, sedangkan HAZOP sebagai teknik dalam manajemen risiko dengan basis pendekatan secara kualitatif melalui analisis keterkaitan antara potensi-potensi penyimpangan yang mungkin terjadi di lingkungan kerja dengan sebab-sebab kemunculannya dan tindakan yang perlu diupayakan untuk meminimalisir tingkat risiko yang ada.

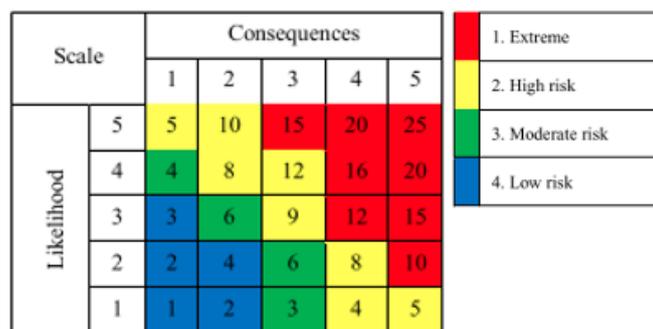
Menurut (Mahardhika & Pramudyo, 2023; Vijay & Sankar, 2023) metode HIRA dikenal sebagai salah satu metode analisis potensi bahaya dan risiko secara proaktif. Dikatakan demikian karena metode HIRA berguna untuk mengidentifikasi segala potensi bahaya dan risiko kejadian yang ada pada lingkungan kerja sebelum bahaya atau kejadian tersebut dialami oleh pekerja secara langsung (R. Anthony & Noya, 2017). Metode HIRA memiliki 2 proses utama yaitu mengidentifikasi potensi bahaya dan menilai tingkat risiko. Pada implementasinya, metode HIRA menggunakan penilaian kuantitatif untuk menentukan tingkat risiko, kemudian berdasarkan penilaian tersebut dapat ditentukan prioritas pencegahan (Mahardhika & Pramudyo, 2023). Metode HIRA memiliki 3 proses yaitu memahami proses produksi, mengidentifikasi potensi bahaya, dan melakukan penilaian tingkat risiko (Suhardi et al., 2018). Penilaian tingkat risiko memerlukan data mengenai tingkat keparahan (*severity*) dan tingkat frekuensi kejadian (*likelihood*) dari suatu sumber risiko (Sari et al., 2023). Kemudian, dalam metode HIRA tingkatan risiko dibagi menjadi 4 tingkatan yaitu rendah (*low*), sedang (*medium*), tinggi (*high*), dan ekstrem (*extreme*). Sementara itu, metode HAZOP merupakan metode dengan pendekatan kualitatif (Suhardi et al., 2018). Literatur yang lain misalnya (Saptadi & Ardi, 2019) menyebut metode HAZOP termasuk metode semi kuantitatif dalam studi analisis risiko. Metode ini banyak digunakan untuk mendeskripsikan suatu penyimpangan dari sumber risiko yang ada, penyebab dari munculnya penyimpangan tersebut, kerugian atau dampak yang mungkin ditimbulkan oleh suatu penyimpangan, dan deskripsi mengenai tindakan yang mungkin dilakukan untuk mereduksi potensi bahaya dan tingkat risiko yang ada (Suhardi et al., 2018). Secara prosedural, penelitian ini mencakup 4 tahapan utama yaitu pemahaman terhadap masalah terkait manajemen risiko dan bahaya pada K3 industri mebel, pengumpulan data penelitian, pengolahan data penelitian, dan analisis. Tahap pertama yaitu memahami masalah pada objek penelitian yang berkaitan dengan manajemen risiko dan K3 pada industri mebel PT. AJC. Masalah yang ditemukan yaitu adanya lingkungan kerja proses produksi yang terindikasi mengandung potensi bahaya dan risiko K3 sehingga memerlukan penelitian mendalam untuk mencegah terjadinya risiko kerja. Tahap kedua yaitu pengumpulan data penelitian. Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan teknik observasi dan wawancara. Data yang dikumpulkan yaitu data kualitatif dan kuantitatif yang berhubungan dengan aktivitas produksi, potensi risiko dan bahaya di lingkungan kerja, dan penilaian tingkat keparahan serta tingkat probabilitas kejadian dari sumber risiko yang ada. Tahap ketiga yaitu pengolahan

Tabel 2. Kriteria Tingkat Keparahan Risiko

| Kriteria Severity/Consequences | | | |
|--------------------------------|------------------|---|---|
| Level | Deskripsi | Keparahan Cedera | Hari Kerja |
| 1 | Tidak Signifikan | Kejadian tidak menimbulkan kerugian atau cedera pada pekerja | Tidak menyebabkan kehilangan hari kerja |
| 2 | Kecil | Cedera ringan, kerugian kecil, dan tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan usaha | Masih dapat bekerja pada jadwal kerja yang sama |
| 3 | Sedang | Cedera sedang dan dirawat di rumah sakit, tidak menimbulkan cacat tetap. Namun menimbulkan kerugian finansial tingkat sedang | Kehilangan hari kerja selama kurang dari 3 hari kerja |
| 4 | Berat | Menimbulkan cedera parah dan cacat tetap dan kerugian keuangan yang besar, serta berdampak serius terhadap kelangsungan usaha | Kehilangan hari kerja 3 hari atau lebih |
| 5 | Bencana | Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah. Dapat menghentikan proses bisnis | Kehilangan hari kerja selamanya |

Tabel 3. Kriteria Penilaian Frekuensi Kejadian/Likelihood

| Kriteria Frekuensi Kejadian Risiko/Likelihood | | | |
|---|---------------------------|--|---|
| Level | Kriteria | Deskripsi | |
| | | Kualitatif | Semi Kualitatif |
| 1 | Kejadian Jarang terjadi | Dapat dipikirkan tetapi tidak pada saat keadaan ekstrem | Terjadi kurang dari 1 kali dalam 1 tahun |
| 2 | Kemungkinan Terjadi Kecil | Belum terjadi tetapi bisa muncul/terjadi pada suatu waktu | Terjadi 1 kali per 10 tahun |
| 3 | Kejadian Mungkin Terjadi | Seharusnya terjadi dan mungkin telah muncul disini atau di tempat lain | Terjadi 1 kali per 5 tahun sampai 1 kali dalam setahun |
| 4 | Kemungkinan Besar Terjadi | Mudah terjadi, mungkin dapat muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi | Terjadi lebih dari 1 kali per tahun hingga 1 kali dalam sebulan |
| 5 | Hampir pasti Terjadi | Sering terjadi dan diharapkan muncul dalam keadaan yang paling sering/banyak terjadi | Terjadi lebih dari 1 kali terjadi dalam satu bulan |



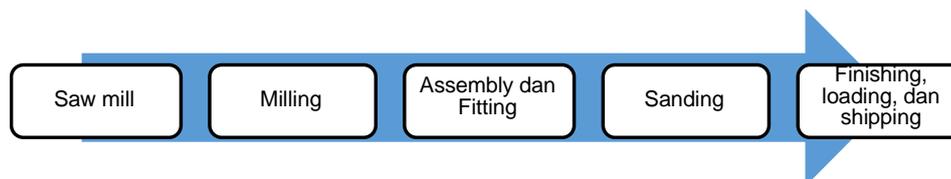
Gambar 1. Matriks Tingkat Risiko

data penelitian. Pengolahan data penelitian ini menggunakan metode HIRA dan HAZOP. Data yang diolah yaitu data potensi bahaya dan risiko yang telah teridentifikasi. Data tersebut kemudian diolah untuk mengetahui tingkat risiko. Untuk mengetahui tingkat keparahan dan tingkat kemungkinan/frekuensi kejadian suatu sumber risiko, maka diperlukan suatu kriteria penilaian. Pada penelitian ini kriteria penilaian tingkat keparahan dan tingkat frekuensi kejadian yang digunakan disajikan pada **Tabel 2** dan **Tabel 3** yang mengacu pada (Wisudawati & Saputro, 2021).

Integrasi metode HIRA dan HAZOP memfasilitasi kebutuhan penelitian ini untuk mengidentifikasi sekaligus menilai level risiko yang ada di lantai produksi mebel PT. AJC dengan metode HIRA. Setelah dipetakan level risiko tersebut menggunakan *risk matrix*, langkah selanjutnya yaitu

penerapan metode HAZOP. Metode ini diperlukan untuk menganalisis potensi-potensi atau kemungkinan bahaya yang ada pada proses produksi mulai dari sumber bahaya itu sendiri, penyebabnya, konsekuensi yang mungkin ditimbulkan hingga membantu dalam menyusun rencana tindakan yang relevan untuk mengurangi risiko kejadian.

Pengumpulan data primer yang diperoleh dengan cara wawancara dilakukan kepada responden yang terdiri dari Kepala bagian produksi dan satu orang pekerja pada masing-masing stasiun kerja. Data yang diperlukan antara lain seperti data terkait identifikasi risiko, penilaian tingkat keparahan dan data mengenai tingkat kemungkinan kejadian risiko. Setelah memperoleh data penilaian tingkat keparahan dan tingkat kejadian maka langkah berikutnya yaitu menentukan level atau tingkat risiko sebagaimana yang



Gambar 2. Proses Produksi Mebel di PT. AJC

digambarkan pada **Gambar 1**. Penilaian tingkat risiko dapat ditentukan dengan persamaan (1) berikut (M. B. Anthony, 2019; R. Anthony & Noya, 2017; Mahardhika & Pramudyo, 2023; Pertiwi et al., 2022; Suhardi et al., 2018):

$$\text{Level Risiko} = \text{Severity (S)} \times \text{Likelihood (L)} \quad (1)$$

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan metode HIRA, selanjutnya dipadukan dengan metode HAZOP untuk memperoleh rancangan usulan strategi meminimalisir tingkat risiko. Metode HAZOP dalam penerapannya memiliki lembar kerja HAZOP yang terdiri dari komponen deskripsi mengenai penyimpangan, penyebab, konsekuensi yang ditimbulkan, dan gagasan strategi yang direkomendasikan untuk meminimalisir tingkat risiko.

3. Hasil dan Pembahasan

PT. AJC merupakan salah satu perusahaan di Jawa Tengah yang bergerak di industri manufaktur yang memproduksi barang-barang furnitur seperti meja, kursi, lemari, dan lainnya. Material utama yang

digunakan yaitu dari kayu mahoni dan kayu jati. Produk yang dihasilkan mampu menembus pasar domestik dan internasional. Temuan penelitian ini akan dijelaskan sebagai berikut:

3.1 Urutan Proses Produksi di PT. AJC

Dalam hal proses produksi, perusahaan furnitur ini menerapkan strategi produksi *make to order* (MTO). Perusahaan lebih menekankan pada aspek fleksibilitas, kustomisasi, dan tingkat persediaan minimum dalam operasionalnya. Proses produksi di PT. AJC meliputi 5 proses sebagaimana digambarkan pada **Gambar 2** yaitu proses *sawmill*, *milling*, *assembly dan fitting*, *sanding*, *finishing*, *loading*, dan *shipping*.

3.2 Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko Pada Proses Produksi di PT. AJC

Berdasarkan hasil pengumpulan data, ditemukan sebanyak 33 bahaya pada proses produksi mebel di PT. AJC. Selanjutnya dilakukan penilaian risiko dan pengklasifikasian level risiko berdasarkan *risk matrix*. Hasil penelitian dapat disajikan pada **Tabel 4**.

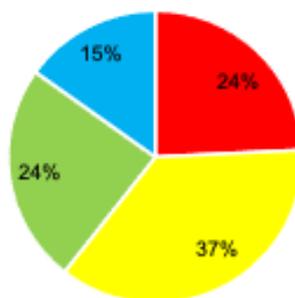
Tabel 4. Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko

| No | Stasiun Kerja | | L | S | Nilai Risiko | Level Risiko |
|----|---|---|---|---|--------------|----------------|
| | Kondisi Existing | Potensi Hazard | | | | |
| A | <i>Sawmill</i> | | | | | |
| 1 | Pekerja tidak menggunakan pelindung tangan | Tangan pekerja terkena gergaji potong | 4 | 4 | 16 | <i>Extreme</i> |
| 2 | Tidak ada pelindung pada mesin potong | <i>Scrap</i> kayu terlempar bebas dan dapat menyebabkan cedera bagi pekerja | 4 | 4 | 16 | <i>Extreme</i> |
| 3 | Tempat pengambilan kayu terlalu tinggi dari jangkauan | Pekerja tertimpa kayu | 3 | 3 | 9 | <i>High</i> |
| 4 | Terdapat saklar tidak layak fungsi dan tidak memiliki keterangan penggunaan | Kebingungan bagi pekerja dan berpotensi menimbulkan korsleting listrik | 3 | 3 | 9 | <i>High</i> |
| 5 | Terdapat <i>scrap</i> yang menumpuk di sekitar mesin kiln pengering kayu | Mengganggu mobilitas pekerja dan lingkungan kerja menjadi tidak rapi | 4 | 1 | 4 | <i>Medium</i> |
| 6 | Pengangkutan kayu dilakukan secara manual dan tanpa APD | Pekerja dapat tertimpa kayu, cedera otot, dan mengganggu pernapasan pekerja karena sebaran serbuk kayu di udara | 4 | 2 | 8 | <i>High</i> |
| 7 | Pengangkutan kayu hasil pemotongan dilakukan secara manual dan tanpa APD | Tangan terluka | 4 | 2 | 8 | <i>High</i> |

| No | Stasiun Kerja | | L | S | Nilai Risiko | Level Risiko |
|-------------------------------|--|--|---|---|--------------|----------------|
| | Kondisi Existing | Potensi Hazard | | | | |
| 8 | Terdapat mesin produksi yang tidak terpakai | Ruang kerja menjadi sempit dan tidak rapi | 3 | 1 | 3 | <i>Low</i> |
| B Milling | | | | | | |
| 1 | Terdapat <i>scrap</i> , tumpukan kayu tidak terpakai, dan gerobak yang tidak tersimpan rapi | Ruangan tampak sempit, kotor dan tidak rapi, berpotensi menyebabkan gangguan penglihatan akibat sebaran <i>scrap</i> di udara, dan dapat mengundang hewan berbahaya seperti ular | 4 | 1 | 4 | <i>Medium</i> |
| 2 | Letak APAR sulit dijangkau dan jumlah persediaan APAR terbatas | Menghambat mobilitas pekerja jika terjadi kebakaran | 3 | 3 | 9 | <i>High</i> |
| 3 | Suara mesin penghirup serbuk sangat keras dan kemampuan mesin berkurang | Gangguan pendengaran dan kerusakan mesin | 5 | 3 | 15 | <i>Extreme</i> |
| 4 | Mesin penampung serbuk kayu tidak berfungsi dengan baik | Pencemaran udara dan mengganggu pernapasan dan penglihatan (iritasi mata) | 5 | 3 | 15 | <i>Extreme</i> |
| 5 | Pekerja tidak menggunakan sarung tangan, kaca mata, masker, <i>ear plug</i> , dan sepatu <i>safety</i> | Tangan terluka, gangguan pernapasan, iritasi mata, gangguan pendengaran, dan risiko kaki tertimpa kayu | 4 | 3 | 12 | <i>High</i> |
| 6 | Ruang kerja pengap | Mengganggu konsentrasi pekerja | 4 | 1 | 4 | <i>Medium</i> |
| 7 | Tidak ada fasilitas P3K | Kesulitan melakukan pertolongan pertama ketika terjadi kecelakaan kerja | 3 | 4 | 12 | <i>Extreme</i> |
| 8 | Saklar ruangan tidak memiliki keterangan penggunaan | Kesalahan penggunaan | 3 | 1 | 3 | <i>Low</i> |
| C Assembly dan Fitting | | | | | | |
| 1 | Pekerja tidak menggunakan sarung tangan, kaca mata, masker, <i>ear plug</i> , dan sepatu <i>safety</i> | Tangan terluka, gangguan pernapasan, iritasi mata, gangguan pendengaran, dan risiko kaki tertimpa kayu | 4 | 3 | 12 | <i>High</i> |
| 2 | Penempatan fasilitas P3K jauh dari jangkauan | Menghambat mobilitas pekerja untuk pertolongan pertama jika terjadi kecelakaan kerja | 3 | 3 | 9 | <i>High</i> |
| 3 | Terdapat stop kontak di bagian bawah meja stasiun kerja | Stop kontak terinjak, tertendang, hingga tersengat kabel listrik yang sudah rusak | 3 | 3 | 9 | <i>High</i> |
| 4 | Saklar ruangan tidak memiliki keterangan penggunaan | Kesalahan penggunaan | 3 | 1 | 3 | <i>Low</i> |
| 5 | Mesin pendingin ruangan mengeluarkan suara bising dan fungsi tidak maksimal | Menurunkan suhu ruangan dan pendengaran pekerja | 5 | 3 | 15 | <i>Extreme</i> |
| 6 | Lantai produksi yang terbuat dari kayu sudah tidak rata | Cedera kaki akibat tersandung | 3 | 2 | 6 | <i>Medium</i> |

| No | Stasiun Kerja | | L | S | Nilai Risiko | Level Risiko |
|---|--|--|---|---|--------------|--------------|
| | Kondisi Existing | Potensi Hazard | | | | |
| 7 | Terdapat mesin yang tidak terpakai | Menurunkan ruang gerak pekerja dan membuat ruang kerja tidak rapi | 4 | 1 | 4 | Medium |
| D Sanding | | | | | | |
| 1 | Pekerja tidak menggunakan sarung tangan, kaca mata, masker, <i>ear plug</i> , dan sepatu <i>safety</i> | Tangan terluka, gangguan pernapasan, iritasi mata, gangguan pendengaran, dan risiko kaki tertimpa kayu | 4 | 3 | 12 | High |
| 2 | Terdapat tumpukan kayu dan komponen produk yang tidak terpakai | Membahayakan mobilitas, dan kebingungan bagi pekerja saat mencari komponen produk | 4 | 1 | 4 | Medium |
| 3 | Terdapat kabel di bawah meja yang tidak rapi | Cedera akibat tersandung dan tersengat listrik akibat kabel yang rusak | 3 | 4 | 12 | Extreme |
| 4 | Pintu di bagian proses <i>staining</i> tidak memiliki keterangan | Kesalahan membuka dan menutup pintu | 3 | 1 | 3 | Low |
| E Finishing, Loading, dan Shipping | | | | | | |
| 1 | Lantai produksi bergelombang | Cedera kaki akibat tersandung atau terjatuh | 3 | 2 | 6 | Medium |
| 2 | Minimnya fasilitas pencahayaan | Menurunnya konsentrasi dan mengganggu penglihatan pekerja | 3 | 1 | 3 | Low |
| 3 | Pekerja tidak menggunakan sarung tangan, kaca mata, masker, <i>ear plug</i> , dan sepatu <i>safety</i> | Tangan terluka, gangguan pernapasan, iritasi mata, gangguan pendengaran, dan risiko kaki tertimpa kayu | 4 | 3 | 12 | High |
| 4 | Terdapat stop kontak terlepas dari dudukannya | Sengatan listrik dan Korsleting | 3 | 4 | 12 | Extreme |
| 5 | Proses <i>loading</i> produk jadi secara manual | Cedera otot | 4 | 2 | 8 | High |
| 6 | Lantai licin | Cedera kaki akibat terpeleset | 3 | 2 | 6 | Medium |

■ Extreme ■ High ■ Medium ■ Low



Gambar 3. Persentase Level Risiko pada Lantai Produksi PT. AJC

Berdasarkan hasil penilaian tingkat risiko pada **Tabel 4**, dapat disajikan rekapitulasi persentase level risiko yang terdapat pada proses produksi di PT. AJC dengan level risiko tinggi diketahui paling dominan yakni sebesar 37%. Adapun risiko kategori ekstrem dan medium sebesar 24%. Artinya berdasarkan proporsi tingkat risiko pada rantai produksi dapat dikatakan

bahwa lingkungan kerja proses produksi mebel di PT. AJC berisiko. Deskripsi ini dapat disajikan sebagaimana yang ditampilkan pada **Gambar 3**.

3.4 Strategi Untuk Meminimalisasi Tingkat Risiko Pada Proses Produksi di PT. AJC

Upaya meminimalisir tingkat risiko merupakan salah satu aktivitas dalam pengendalian risiko. Pengendalian risiko yang dilakukan oleh pihak manajemen juga harus tepat. Pengendalian risiko dapat dilakukan dengan pendekatan secara hirarki (Khoiri & Setyawan, 2023; F. Ramadhan, 2017). Artinya bahwa tindakan pengendalian didesain untuk menggeser atau menurunkan nilai level risiko menjadi lebih rendah (Cantika et al., 2022). Pendekatan ini dapat dilakukan dengan cara mengurangi nilai konsekuensi dan tingkat keparahan dari suatu risiko. Dalam (Wijaya, 2020) terdapat 5 strategi pengendalian berdasarkan pendekatan secara hirarki yaitu strategi eliminasi, substitusi, administratif, rekayasa, dan peralatan pelindung diri (APD).

Pada penelitian ini, pengendalian risiko didasarkan pada penerapan metode HAZOP. Metode ini menyelaraskan tindakan yang diperlukan untuk mengurangi risiko terhadap segala bentuk penyimpangan, penyebab, dan akibat dari suatu sumber bahaya dan risiko itu sendiri. Pengendalian risiko dengan metode ini memiliki kelebihan dalam hal berfokus pada sumber bahaya yang berpotensi menimbulkan risiko dan bahaya, sehingga fokus pengendalian risikonya adalah pada sumber bahaya itu sendiri.

Dalam penelitian (Arifin Wagiman & Yuamita, 2022; Suhardi et al., 2018), perbaikan yang dilakukan untuk meminimalisir bahaya dan risiko terjadinya kecelakaan di tempat kerja yaitu dengan menggunakan metode HAZOP. Metode HAZOP menekankan aspek analisis deskriptif yang sistematis dan komprehensif mengenai tindakan menghadapi sumber bahaya. Pada penelitian ini, strategi untuk meminimalisir tingkat risiko yang telah diperoleh didesain dengan metode HAZOP. Pada penerapannya, metode HAZOP memiliki 2 bagian utama yaitu mengungkap sumber bahaya dan mengelaborasi tindakan-tindakan untuk menghadapi akibat yang akan ditimbulkan. Pada bagian sumber bahaya terdapat 3 komponen yakni deviasi atau penyimpangan, penyebab, dan akibat. Hal ini sekaligus menjadi kelebihan dari metode HAZOP karena keterkaitannya satu sama lain perspektif analisis dalam pengelolaan risiko mulai dari identifikasi sumber bahaya, jenis penyimpangan, penyebabnya, akibat yang ditimbulkan hingga tindakan relevan yang diperlukan untuk meminimalisir tingkat kejadian dari risiko tersebut.

Berdasarkan hasil pengolahan data, analisis data dengan metode HAZOP pada penelitian ini dapat diperlihatkan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Rancangan Tindakan dengan Metode HAZOP

| No | Sumber Bahaya | | | Tindakan (Teknik pengendalian) |
|----------|---|---|--|--|
| | Penyimpangan | Penyebab | Akibat | |
| A | Peralatan dan Fasilitas Kerja | | | |
| 1 | Minimnya pengadaan APD dan P3K | Minimnya atensi pihak manajemen terhadap risiko K3 | Menghambat proses evakuasi ketika terjadi kecelakaan kerja | Melengkapi ketersediaan APD dan P3K (APD) |
| 2 | Terdapat saklar yang tidak memiliki keterangan | Tidak ada jadwal perawatan fasilitas dan peralatan kerja | Kesalahan prosedur kerja | Membuat <i>display</i> penggunaan dan jadwal perawatan (Administratif) |
| 3 | Terdapat kabel listrik terletak di lantai yang mudah diinjak oleh pekerja | Kesalahan dalam perancangan tata letak peralatan kerja | Cedera kaki, tersengat aliran listrik, dan kebakaran | Memasang pelindung kabel (Substitusi) |
| 4 | Tidak ada peralatan penunjang proses pengangkutan material | Pertimbangan biaya dan minimnya atensi pihak manajemen terhadap aspek risiko ergonomi | Cedera otot, punggung, kelelahan, dan cacat | Merancang peralatan kerja ergonomis (Rekayasa) |
| 5 | Minimnya fasilitas sirkulasi udara dan pencahayaan | Pertimbangan biaya dan minimnya atensi pihak manajemen terhadap aspek risiko ergonomi | Menurunkan konsentrasi pekerja, kelelahan, gangguan pernapasan, dan kecelakaan kerja | Melengkapi ketersediaan alat pendingin ruangan, pencahayaan, dan <i>display</i> K3 (Administratif dan APD) |
| 6 | Terdapat stop kontak yang rusak dan mesin pendingin ruangan yang bising | Umur pakai dan tidak ada jadwal perawatan fasilitas dan peralatan kerja | Kebakaran akibat korsleting listrik, gangguan konsentrasi dan menurunkan kemampuan pendengaran | Membuat jadwal perawatan peralatan kerja (Administratif) |
| B | Mesin produksi | | | |

| No | Sumber Bahaya | | | Tindakan (Teknik pengendalian) |
|---------------------------|---|--|--|--|
| | Penyimpangan | Penyebab | Akibat | |
| 1 | Tidak ada pelindung dari <i>scrap</i> pada mesin potong | Faktor penggunaan dan desain awal mesin | Gangguan penglihatan dan pernapasan akibat debu <i>scrap</i> | Membuat pelindung <i>scrap</i> pada mesin potong, pengadaan mesin baru (Rekayasa) |
| 2 | Suara mesin yang bising | Faktor penggunaan dan minim perawatan | Gangguan pendengaran dan menurunkan konsentrasi | Perawatan mesin, pengadaan mesin baru (Administratif dan Substitusi) |
| 3 | Kemampuan mesin produksi kurang maksimal | Faktor penggunaan dan minim perawatan | Mempengaruhi kualitas produk, kecelakaan kerja | Perawatan mesin, pengadaan mesin baru (Administratif dan Substitusi) |
| C Lingkungan Kerja | | | | |
| 1 | Terdapat mesin produksi tidak terpakai | Mesin rusak | Ruang kerja sempit, mengganggu mobilitas pekerja dan material | Relokasi, memperbaiki mesin tidak terpakai, menjual ke pihak ketiga (Eliminasi) |
| 2 | Penyimpanan <i>scrap</i> dan komponen produk secara sembarang | Minimnya ruang penyimpanan | Ruang kerja kotor, terlihat berantakan, dan mengganggu mobilitas pekerja dan material | Relokasi, memanfaatkan ruangan yang tidak terpakai (Eliminasi) |
| 3 | Ruangan pengap dan minim pencahayaan | Kerusakan mesin pengatur suhu ruangan dan pencahayaan ruangan | Menurunkan konsentrasi pekerja, kelelahan, gangguan pernapasan, dan kecelakaan kerja | Menginstalasi pengatur suhu ruangan, lampu, dan membuat <i>display</i> K3 (Eliminasi dan Administratif) |
| 4 | Terdapat lantai produksi bergelombang dan licin | Umur bangunan, bobot mesin produksi, dan kebersihan lantai produksi | Cedera kaki akibat terjatuh | Membuat <i>display</i> K3 dan menerapkan prinsip 5S (Administratif dan Eliminasi) |
| 5 | Tata letak material kayu dan APAR yang sulit dijangkau | Kesalahan dalam perancangan tata letak peralatan kerja | Waktu pengambilan semakin lama, cedera otot, dan menghambat proses pengambilan APAR saat terjadi kebakaran | Merancang tata letak material dan posisi APR yang mudah dijangkau dan ergonomis dan membuat alat pengambil material kayu yang ergonomis (Rekayasa) |
| D Sikap Pekerja | | | | |
| 1 | Tidak menggunakan APD saat bekerja | Kekurangan ketersediaan APD, tidak ada tata tertib penggunaan APD, minimnya pengawasan manajemen, dan minimnya kesadaran pekerja terhadap K3 | Cedera, luka, cacat, gangguan penglihatan, pernapasan, pendengaran, dan kematian | Penguatan aturan penggunaan APD, pembinaan K3, dan melengkapi ketersediaan APD (Administratif dan APD) |
| 2 | Bekerja dengan tidak aman | Minimnya pengawasan manajemen | Kecelakaan kerja dan produk cacat | Memperkuat prosedur pengawasan oleh manajemen dan melakukan pembinaan K3 (Administratif dan APD) |
| 3 | Minimnya atensi terhadap kebersihan lingkungan kerja | Minimnya kesadaran K3 | Kecelakaan kerja dan produk cacat | Penerapan prinsip 5S dan pembinaan K3 (Eliminasi) |

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa level risiko yang paling banyak yaitu level risiko tinggi sebesar 37%, sedangkan level risiko ekstrem dan sedang masing-masing sebesar 24%. Adapun sisanya sebesar 15% merupakan risiko dengan level rendah.

Artinya bahwa lingkungan kerja di lantai produksi PT. AJC berisiko tinggi. Tingkat risiko K3 sangat dipengaruhi oleh tingkat keparahan dan frekuensi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja. Semakin tinggi tingkat keparahan dan kemungkinan terjadinya

maka level risiko akan semakin tinggi. Sebagaimana yang diketahui bahwa bahaya dan risiko dapat terjadi dimana pun, kapan pun, kepada siapa pun, dan dalam kondisi apa pun. Sementara risiko merupakan kejadian yang tidak dikehendaki atau tidak diharapkan yang dapat mengganggu aktivitas atau proses dalam mencapai suatu tujuan tertentu. Oleh sebab itu, pemahaman yang dapat dikonstruksikan dalam hal ini bahwa potensi bahaya dan kejadian risiko hanya dapat direduksi atau diminimalisir baik dari aspek tingkat keparahannya maupun tingkat frekuensi kejadiannya.

Berdasarkan hasil identifikasi potensi bahaya pada setiap proses produksi diketahui bahwa potensi bahaya yang paling banyak ditemukan pada stasiun kerja *Sawmill* dan *Milling* yakni masing-masing sebanyak 8 potensi bahaya. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya penggunaan mesin produksi pada kedua stasiun kerja tersebut. Pada stasiun kerja *Assembly* dan *Fitting* diketahui terdapat sebanyak 7 potensi bahaya, stasiun kerja *Sanding* sebanyak 4 potensi bahaya, dan stasiun kerja *Finishing*, *Loading*, dan *Shipping* sebanyak 6 potensi bahaya. Sementara itu, level risiko ekstrem sangat erat kaitannya dengan penggunaan mesin produksi, seperti mesin tidak memiliki pelindung, dan kemampuan dan fungsi yang tidak maksimal. Faktor lainnya juga dapat bersumber dari faktor lingkungan kerja seperti suhu dan pencahayaan ruangan berisiko ekstrem. Selain itu, dari sisi faktor peralatan dan fasilitas kerja turut mempengaruhi tingkat risiko kerja ekstrem, seperti adanya stop kontak dan kabel listrik yang tidak layak, dan tidak ada persediaan P3K.

Kemudian berdasarkan analisis HAZOP sumber bahaya dapat diklasifikasikan menjadi 4 faktor yakni faktor peralatan dan fasilitas kerja, mesin produksi, lingkungan kerja, dan sikap pekerja. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor peralatan dan fasilitas kerja memiliki sumber bahaya terbanyak yakni sebanyak 6 sumber bahaya. Berikutnya sebanyak 5 sumber bahaya pada faktor lingkungan kerja, dan pada faktor mesin produksi dan sikap pekerja masing-masing sebanyak 3 sumber bahaya. Hal ini menunjukkan bahwa faktor peralatan dan fasilitas kerja dan lingkungan kerja memiliki sumber potensi bahaya dalam porsi dominan. Artinya penelitian ini menyatakan bahwa risiko dan bahaya K3 tidak hanya bersumber dari faktor *human error*, namun faktor dari luar manusia atau pekerja itu sendiri sangat menentukan tingkat risiko dan bahaya dari suatu pekerjaan. Jika peralatan dan fasilitas kerja dan lingkungan kerja sangat mendukung maka level risiko dapat dikontrol, sehingga bahaya dan risiko kecelakaan kerja dapat diminimalisir. Penelitian ini menemukan bahwa faktor dari sikap pekerja tidak terlalu signifikan dalam mendorong tingkat kecelakaan kerja. Hal ini dikarenakan pekerja tidak diberikan dukungan penuh terhadap pemenuhan materil dan lingkungan kerja yang aman, sehat, nyaman, dan efektif oleh perusahaan. Hal ini dapat terlihat dari minimnya komitmen perusahaan dalam menyediakan perangkat APD dan P3K, tidak ada perhatian terhadap peralatan kerja yang ergonomis, lingkungan kerja yang tidak merepresentasikan manajemen K3, hingga lemahnya tata tertib pemberlakuan K3 di setiap stasiun kerja.

Oleh sebab itu, penelitian ini merekomendasikan beberapa tindakan yang perlu dipertimbangkan oleh perusahaan agar dapat meminimalisir terjadinya risiko kecelakaan kerja sebagaimana yang telah disebutkan pada **Tabel 5**.

Pada **Tabel 5**, tindakan pengendalian risiko mengacu pada pengendalian secara hirarki. Secara umum, terdapat 5 jenis pengendalian risiko yang diusulkan pada penelitian ini antara lain administratif, eliminasi, substitusi, penggunaan APD dan rekayasa. Pendekatan secara administratif menekankan pada tindakan bagian manajemen untuk menyusun seperangkat aturan dan tata kelola K3 pada lantai produksi seperti penyusunan standar kerja operasi, petunjuk penggunaan alat dan mesin, menyusun jadwal perawatan mesin, serta menyusun kebijakan kepala bagian produksi untuk keperluan pengawasan K3. Dari sisi pendekatan secara eliminasi, tindakan pengendalian diarahkan untuk mengurangi kegiatan yang berlebihan pada area kerja untuk mereduksi potensi terjadinya risiko, seperti penerapan 5S, relokasi, pemanfaatan ruang kosong, dan pembinaan K3. Pendekatan dengan cara penggunaan APD pada penelitian ini mengusulkan untuk melengkapi ketersediaan APD seperti sarung tangan, masker, APAR dan P3K, jubah pabrik, penutup kepala, pelindung mata dan pelindung telinga. Sementara pendekatan substitusi, pengendalian risiko diusulkan untuk mengganti komponen atau unit dari suatu mesin produksi, seperti pengadaan mesin baru atau komponen. Adapun pendekatan dengan cara rekayasa, usulan pengendalian risiko direkomendasikan dengan merancang ulang peralatan kerja agar lebih ergonomis.

Pada penelitian yang serupa, (Afriza & Dewi, 2024; Willy Alfredo, 2021) menggunakan metode HIRARC untuk menilai tingkat risiko pada konteks industri yang sejenis. Potensi bahaya dan risiko dianalisis berdasarkan area kerja dan proses produksi. Penilaian tingkat risiko dapat diketahui melalui dua komponen yaitu tingkat keparahannya dan tingkat dampak yang diakibatkannya. Pada tahap yang demikian terdapat kesamaan dengan penelitian ini. Potensi risiko tinggi sebagian besar bersumber dari adanya faktor mesin dan peralatan produksi karena penggunaan seperti mesin gerinda, bubut, bor, *planning*, *cutting*, dan *sanding*. Sedangkan untuk mengendalikan semua kategori risiko yang telah teridentifikasi, (Willy Alfredo, 2021) memberikan usulan penambahan APD bagi pekerja untuk mengurangi dampak risiko. Sementara (Afriza & Dewi, 2024) menggunakan pendekatan administratif dan APD dalam mengendalikan tingkat risiko yakni dimulai dari manajemen perusahaan, penggunaan APD, dan pemberian *safety sign* di area kerja.

4. Kesimpulan

Setiap tempat, proses, peralatan, sikap, dan lingkungan kerja menyimpan bahaya dan risiko kerja. Hal ini menuntut agar pihak manajemen dapat menyadari adanya potensi bahaya dan risiko kecelakaan di tempat kerja. Bahaya dan risiko yang terjadi dapat merugikan semua pihak baik itu pekerja, konsumen, hingga kerugian bagi perusahaan. Kondisi

lingkungan kerja di lantai produksi PT. AJC berisiko terhadap bahaya dan risiko kerja. Penerapan metode HIRA menghasilkan pemetaan tingkat risiko yang ada pada lantai produksi, yang mana risiko ekstrem banyak ditemukan pada stasiun kerja dengan penggunaan mesin produksi, sedangkan risiko rendah ditemukan pada stasiun kerja dengan peran manusia atau pekerja yang dominan. Untuk meminimalisir risiko-risiko tersebut digunakan pengendalian risiko menggunakan metode HAZOP. Gagasan tindakan untuk meminimalisir risiko dan bahaya didasarkan pada sumber bahaya yang diklasifikasikan ke dalam 4 faktor yaitu faktor peralatan dan fasilitas kerja, mesin produksi, lingkungan kerja, dan sikap pekerja. Pihak manajemen sebaiknya memprioritaskan dukungan terhadap kelengkapan peralatan dan fasilitas kerja seperti APD dan P3K, serta mengadakan peralatan penunjang kerja yang ergonomis. Metode pengendalian risiko dengan metode HAZOP membantu pengendalian risiko lebih berfokus pada sumber-sumber bahaya yang ada dan sekaligus menjadi keunggulannya dibandingkan dengan metode ataupun pendekatan yang lain. Meski demikian, keterampilan menganalisis dan memvalidasi sumber-sumber bahaya di tempat kerja menjadi tantangan dan merupakan usaha yang tidak mudah. Kecakapan dan pemahaman khusus lingkungan kerja dapat mendukung pihak manajemen untuk lebih mudah mengenali sumber-sumber bahaya dan risiko yang ada di tempat kerja.

Secara umum penelitian ini menghasilkan keluaran studi berupa rekomendasi secara khusus ditujukan kepada studi kasus yang diteliti dalam hal upaya membangun iklim kerja yang aman, sehat, nyaman, dan efektif melalui penerapan manajemen risiko dan bahaya K3. Tindakan pengendalian risiko pada penelitian ini, terdapat 5 jenis pendekatan yang diusulkan yakni eliminasi, substitusi, administrasi, APD dan rekayasa. Keterbatasan data dan lingkup studi kasus menjadi keterbatasan penelitian ini, sehingga hasil yang berbeda dapat terjadi bila penelitian dilakukan pada beberapa konteks penelitian berikutnya baik dari karakteristik perusahaan, jenis industri, skala industri, ketersediaan data penelitian, dan pendekatan metodologi yang digunakan. Oleh sebab itu, penelitian serupa disarankan untuk mengeksplorasi studi kasus dan dimensi kajian yang berbeda, serta aspek metodologi yang lainnya.

5. Daftar Pustaka

- Acthree, D. T., Haryanto, B., & Sharly Arifin, T. P. (2023). Analisis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Analysis (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Rumah Sakit Korpri Kota Samarinda). *Teknologi Sipil : Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 7(1), 18–28. <https://ocs.unmul.ac.id/index.php/TS/article/view/11228>
- Afriza, A., & Dewi, S. (2024). Analisis Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Pada Area Proses PT. XYZ Menggunakan Metode HIRARC. *Jupiter: Publikasi Ilmu Keteknikan Industri, Teknik Elektro Dan Informatika*, 2(1), 67–77. <https://doi.org/10.61132/JUPITER.V2I1.54>
- Anthony, M. B. (2019). Analisis Risiko Kerja pada Area Hot Metal Treatment Plant Divisi Blast Furnace dengan Metode Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA). *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 5(1), 35–42. <https://doi.org/10.30656/INTECH.V5I1.1461>
- Anthony, R., & Noya, S. (2017). The Application Of Hazard Identification And Risk Analysis (Hira) And Fault Tree Analysis (Fta) Methods For Controlling Occupational Accidents In Mixing Division Dewa-Dewi Farm. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 3(2), 118–129. <https://doi.org/10.24912/JITIUNTAR.V3I2.502>
- Arifin Wagiman, M., & Yuamita, F. (2022). Analisis Tingkat Risiko Bahaya Kerja Menggunakan Metode Hazop (Hazard and Operability) Pada PT Madubaru PG/PS Madukismo. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(4), 277–285. <https://doi.org/10.55826/TMIT.V1IIV.34>
- Cantika, N. A., Fathimahhayati, L. D., & Pawitra, T. A. (2022). Penilaian Risiko K3 pada Pengaliran BBM ke Tangki Timbun dengan Menggunakan Metode HAZOP dan FTA. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 8(1), 67–74. <https://doi.org/10.30656/INTECH.V8I1.4640>
- Khoiri, H. A., & Setyawan, H. (2023). Manajemen Risiko K3 dengan Metode HAZOP pada UPT XYZ Kabupaten Magetan. *JURNAL TEKNIK INDUSTRI*, 13(1), 75–80. <https://doi.org/10.25105/JTI.V13I1.17518>
- Kuswanda, A., Solichin, & Deniati, E. N. (2021). Occupational Accident Analysis in CV. Purnama Workshop Using HAZOP (Hazard and Operability) Method. *KnE Life Sciences*, 289–298–289–298. <https://doi.org/10.18502/KLS.V0I0.8888>
- Liu, R., Liu, H.-C., Shi, H., & Gu, X. (2023). Occupational health and safety risk assessment: A systematic literature review of models, methods, and applications. *Safety Science*, 160(106050), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.106050>
- Mahardhika, M. M., & Pramudyo, C. S. (2023). Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode HIRA dan HAZOP (Studi Kasus: WL Aluminium, Yogyakarta). *Jurnal Serambi Engineering*, 8(2), 5066–5073. <https://ojs.serambimekkah.ac.id/jse/article/view/5450>
- Ningsih, S. O. D., & Hati, S. W. (2019). Analisis Resiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Menggunakan Metode Hazard and Operability Study (HAZOP) Pada Bagian Hidrotest Manual di PT. Cladtek Bi Metal Manufacturing. *JOURNAL OF APPLIED BUSINESS ADMINISTRATION*, 3(1), 29–39. <https://doi.org/10.30871/JABA.V3I1.1288>
- Nur, M. (2020). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Hazard and Operability Study (HAZOP) Di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*,

- 4(2), 133.
<https://doi.org/10.24014/JTI.V4I2.6627>
- Permatasari, A. D., L.A. S., & Soemanto, S. (2023). Pengendalian Risiko Bahaya Kerja Menggunakan Pendekatan HIRARC dan Job Safety Pada Ud. Abadi Raket. *Jurnal Valtech*, 6(1), 34–39.
<https://ejournal.itn.ac.id/index.php/valtech/article/view/6125>
- Pertiwi, A. F. S., Anwar, A. S., Dinata, F. H., Asifha, N. T., Hidayatullah, M. A., Salafudin, S., & Trianingtias, S. R. (2022). Identifikasi Bahaya Dengan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) di Supermarket Dalam Upaya Pencegahan Penularan Covid-19. *Humantech : Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 1(12), 1847–1855.
<https://doi.org/10.32670/HT.V1I12.2517>
- Rahmadhani, D., Suryoputro, M. R., & Sari, A. D. (2021). Potential Hazard Analysis for Higher Education Laboratory Building (Pilot Case Study in Industrial Technology Faculty). *Proceedings of the Second Asia Pacific International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*2, 3916–3922.
- Rahmadini, A. F., Andarini, D., Camelia, A., Ermi, N., & Lestari, M. (2021). Occupational Health and Safety Risk Assessment on Informal Workers in Ogan Ilir, South Sumatra. *The Indonesian Journal Of Occupational Safety and Health*, 10(3), 412–419.
<https://doi.org/10.20473/IJOSH.V10I3.2021.412-419>
- Ramadhan, F. (2017). Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). *Seminar Nasional Riset Terapan (SENASSET)*, 25 November 2017, 164–169.
- Ramadhan, R. S., & Hariastuti, N. L. P. (2022). Upaya Meminimalisasi Kecelakaan Kerja Pada Bagian Warehouse PT. Gading Murni Dengan Menggunakan Metode Hazard Identification and Risk Assesment (HIRA) dan Hazard and Operability Study (HAZOP). *Prosiding SENASTITAN: Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan*, 2(0), 443–448.
<http://ejournal.itats.ac.id/senastitan/article/view/2767>
- Rambe, R., Hilal, T. S., & Suroso, S. (2023). Analysis of Potential Hazards Using The Hirarc Method (Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control) in The Bakery MSME Industry at Ivan Bakery in 2022. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 3(9), 7595–7602.
<https://doi.org/10.47492/JIP.V3I9.2454>
- Santoso, I. D., & Lukmandono. (2021). Minimalisasi Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan Pendekatan HIRA dan HAZOP. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan IX 2021*, 9(1), 22–28.
<http://ejournal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/2239>
- Saptadi, S., & Ardi, F. (2019). Usulan Perbaikan Sumber Bahaya Pada Area Assembly 2 Dengan Metode Hazard and Operability Study dan Fault Tree Analysis (Studi Kasus: PT. Astra Daihatsu Motor). *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 14(2), 111.
<https://doi.org/10.14710/JATI.14.2.111-118>
- Sari, S., Hayati, H., Dzaki, A., Juliansyah, W., & Safaat, A. R. (2023). Analisis Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Pada Pabrik Tahu Bapak Paimin Dengan Metode HIRA. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 10(1), 1–8.
<https://doi.org/10.24853/JISI.10.1.1-8>
- Suhardi, B., Laksono, P. W., Ayu, V. E. A., Mohd.Rohani, J., & Ching, T. S. (2018). Analysis of the potential Hazard Identification and Risk Assessment (HIRA) and Hazard Operability Study (HAZOP): Case study. *International Journal of Engineering and Technology(UAE)*, 7(3), 1–7.
<https://doi.org/10.14419/IJET.V7I3.24.17290>
- Tarwaka. (2017). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja: Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja*. Harapan Press.
- Vijay, A. S. H., & Sankar, S. S. (2023). Hazard and Operability (HAZOP) Study on LNG Skid. *International Journal of Modern Developments in Engineering and Science*, 2(4), 35–39.
<https://journal.ijmdes.com/ijmdes/article/view/127>
- Wijaya, S. (2020). Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode HIRADC Dan Penentuan Risk Ranking Dengan Menggunakan Pendekatan Fuzzy Logic Di PT. XYZ. *SIJIE Scientific Journal of Industrial Engineering*, 1(2), 78–81.
<https://jim.unindra.ac.id/index.php/sijie/article/view/378>
- Willy Afredo, L. (2021). Analisis Resiko Kecelakaan Kerja di CV. Jati Jepar Furniture dengan Metode HIRARC (Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Prima (JURITI PRIMA)*, 4(2), 30–37.
<https://doi.org/10.34012/JURITIPRIMA.V4I2.1816>
- Wisudawati, T., & Saputro, W. A. (2021). Identification of implementation and understanding of health and work safety with hazard and operability study (Hazop) method at SMG Mulya Factory. *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 17(2), 250–254.
<https://doi.org/10.36055/TJST.V17I2.12393>