



Click here and write your Article Category

Evaluasi Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Industri Furnitur Berbasis Metode HIRADC

Hary Fandeli ¹, Micko Tomas ²

¹ Departemen Teknik Industri Universitas Andalas, Limau Manih, Padang, 25176, Indonesia

² Departemen Teknik Elektro Universitas Andalas, Limau Manih, Padang, 25176, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Diajukan: 07 Oktober 2025
 Revised: 03 November 2025
 Available online: 01 Desember 2025

KEYWORDS

Occupational Health and Safety, HIRADC, Furniture Industry

CORRESPONDENCE

E-mail: haryfandeli@eng.unand.ac.id

A B S T R A C T

The furniture industry is one of the key contributors to Indonesia's manufacturing sector, supporting national economic growth through exports and employment opportunities. However, this sector is also characterized by a high level of occupational hazards, including exposure to wood dust, machine noise, chemical solvents, and poor ergonomic practices. Small and medium-sized enterprises (SMEs) in particular often lack formal Occupational Health and Safety (OHS) management systems, making workers more vulnerable to accidents and occupational diseases. To address these challenges, this study aims to identify potential hazards, assess risk levels, and provide control recommendations in the furniture production process. The research employed the HIRADC method (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control) through field observation and interviews in one of the small and medium industries in Padang City, West Sumatra. The results indicate that most risks fall into the low to moderate categories, with one high-risk activity identified during wood sanding due to dust exposure. Recommended controls focus on applying the OHS control hierarchy, including engineering controls (local ventilation, noise reduction, ergonomic design), administrative measures (training and housekeeping), and the use of personal protective equipment. The findings conclude that HIRADC is effective in minimizing potential hazards and supporting the creation of a safe and sustainable working environment in the furniture industry.

PENDAHULUAN

Industri Kecil dan Menengah (IKM) merupakan pilar utama dalam pembangunan perekonomian nasional. Sebagai sektor yang mendominasi struktur ekonomi, IKM memberikan kontribusi signifikan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB), penciptaan lapangan kerja, serta pemerataan distribusi pendapatan. Data Kementerian Koperasi dan UKM menunjukkan bahwa IKM menyumbang lebih dari 60% PDB Indonesia dan menyerap sekitar 97% tenaga kerja pada berbagai sektor ekonomi. Selain kontribusi ekonomi, IKM juga memiliki peran strategis dalam mendorong pembangunan inklusif, menekan tingkat pengangguran, serta meningkatkan daya beli masyarakat, khususnya di wilayah pedesaan dan daerah terpencil [1]. Oleh karena itu, penguatan dan pengembangan IKM menjadi salah satu agenda prioritas pemerintah dalam mewujudkan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan dan berkeadilan [2].

Namun demikian, di balik pertumbuhan yang pesat, IKM menghadapi berbagai tantangan, terutama terkait aspek Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) [3]. K3 memiliki peranan vital dalam menjamin keberlangsungan operasional IKM [4]. Meskipun berskala relatif kecil, IKM tetap memiliki potensi risiko kerja yang dapat berdampak pada produktivitas serta kesejahteraan tenaga kerja [5]. Berbagai potensi bahaya dapat ditemukan dalam aktivitas IKM, mulai dari penggunaan peralatan produksi yang tidak ergonomis, paparan bahan kimia, hingga kondisi lingkungan kerja yang tidak memenuhi standar keselamatan [6]. Penerapan K3 secara efektif dapat membantu IKM meminimalkan risiko kecelakaan kerja, meningkatkan efisiensi operasional, serta mengurangi kerugian finansial akibat absensi pekerja atau kerusakan peralatan [4].

Menurut data global, setiap tahun lebih dari 2,78 juta pekerja meninggal dunia akibat kecelakaan kerja, dengan sekitar dua pertiga kasus terjadi di kawasan Asia. International Labour Organization (ILO) memperkirakan bahwa lebih dari 380.000 kematian atau sekitar 13,7% per tahun disebabkan langsung oleh kecelakaan kerja. Selain itu, ILO (2022) melaporkan bahwa jumlah kecelakaan kerja non-fatal jauh lebih tinggi dibandingkan yang fatal, yaitu mencapai sekitar 375 juta kasus setiap tahun.

Industri furnitur merupakan salah satu sektor manufaktur yang memiliki kontribusi strategis terhadap perekonomian nasional, baik melalui peningkatan nilai ekspor, penciptaan lapangan kerja, maupun pengembangan usaha kecil dan menengah [7]. Meskipun demikian, aktivitas produksi di sektor ini tidak terlepas dari berbagai risiko yang dapat membahayakan tenaga kerja, baik dalam bentuk kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja. Proses produksi yang melibatkan penggunaan mesin pemotong, alat berputar, paparan debu kayu, bahan kimia finishing, serta postur kerja yang tidak ergonomis, menjadikan pekerja menghadapi potensi bahaya yang kompleks [8].

Kondisi tersebut menjadi perhatian penting mengingat data Kementerian Ketenagakerjaan (2023) menunjukkan bahwa angka kecelakaan kerja di Indonesia masih cukup tinggi. Pada tahun 2022, tercatat lebih dari 200 ribu kasus kecelakaan kerja dengan tren yang cenderung meningkat pada sektor manufaktur, termasuk industri pengolahan kayu dan furnitur. Data laporan kecelakaan kerja menunjukkan bahwa industri furnitur memiliki tingkat kecelakaan yang relatif tinggi dibandingkan sektor manufaktur lainnya, terutama terkait paparan bahaya lingkungan seperti debu yang dapat memicu gangguan pernapasan dan penggunaan alat berat yang berpotensi menyebabkan cedera fisik [9]. Kondisi ini menunjukkan bahwa diperlukan pendekatan yang lebih efektif untuk mengidentifikasi dan memitigasi risiko bahaya lingkungan kerja. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk menggali lebih dalam risiko yang ada di lingkungan kerja industri furnitur. Pendekatan berbasis bukti dapat memberikan rekomendasi yang tidak hanya membantu industri dalam meminimalkan risiko bahaya, tetapi juga menciptakan lingkungan kerja yang sehat dan berkelanjutan.

Tingginya angka kecelakaan ini menunjukkan masih adanya kelemahan dalam implementasi manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Padahal, penerapan K3 tidak hanya bertujuan melindungi pekerja dari risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas, efisiensi, dan keberlanjutan usaha. Pengelolaan K3 yang terencana sangat diperlukan untuk meminimalkan risiko dan memastikan lingkungan kerja yang aman dan sehat bagi seluruh karyawan [10].

Berbagai penelitian telah menyampaikan dampak positif implementasi K3 terhadap keberlanjutan usaha dan kesejahteraan tenaga kerja. Penelitian oleh Pereira [11] mengungkapkan bahwa kecelakaan kerja yang tidak tertangani dengan baik berdampak signifikan pada kerugian ekonomi, dengan estimasi mencapai 4% dari PDB global setiap tahunnya. Penerapan manajemen risiko berbasis K3 mampu mengurangi tingkat kecelakaan hingga 25% dalam industri manufaktur. Studi di sektor IKM oleh Ningsih [12] menunjukkan bahwa perusahaan yang secara konsisten menerapkan K3 memiliki tingkat absensi pekerja yang lebih rendah serta efisiensi operasional yang lebih tinggi dibandingkan perusahaan yang mengabaikan aspek K3. Secara keseluruhan, bukti-bukti ini menunjukkan bahwa K3 tidak hanya berperan dalam melindungi karyawan, tetapi juga menjadi investasi strategis untuk mendorong keberhasilan dan daya saing bisnis [13] [14].

Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian terkait K3 di sektor manufaktur telah banyak berkembang. Studi-studi terdahulu menunjukkan efektivitas metode ini dalam mengelola risiko di berbagai sektor industri. Namun industri furnitur memiliki karakteristik khusus yang memerlukan pendekatan berbeda dalam pengelolaan K3 seperti paparan debu kayu, penggunaan bahan kimia finishing, dan dampak postur kerja yang statis. Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi potensi bahaya pada aktivitas kerja di industri furnitur.
2. Menilai tingkat risiko setiap aktivitas kerja.
3. Memberikan rekomendasi pengendalian risiko untuk meningkatkan K3 di industri furnitur

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan tujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya lingkungan kerja, menilai tingkat risiko kecelakaan, serta merumuskan strategi pengendalian pada industri furnitur. Objek penelitian adalah salah satu IKM Furnitur yang berlokasi di Kota Padang, Sumatera Barat. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung di area kerja dan wawancara mendalam dengan pekerja serta pihak manajemen. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk memperoleh gambaran nyata mengenai kondisi keselamatan dan kesehatan kerja di lingkungan tersebut.

Analisis risiko dilakukan dengan pendekatan kualitatif menggunakan matriks risiko, yang menggambarkan hubungan antara tingkat kemungkinan terjadinya suatu kecelakaan dengan tingkat keparahan dampak yang ditimbulkannya. Tingkat risiko dikategorikan mulai dari rendah hingga sangat tinggi, sehingga memudahkan dalam menentukan prioritas pengendalian. Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*). Metode ini dipilih karena mampu mengidentifikasi bahaya secara sistematis, menilai tingkat risiko yang terkait dengan setiap aktivitas kerja, serta memberikan rekomendasi langkah pengendalian berdasarkan hierarki pengendalian risiko [15].

Berikut adalah tahapan dalam metode HIRADC [15]:

1. Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)
Mengidentifikasi sumber bahaya yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja atau dampak lingkungan. Contohnya bisa berupa bahaya fisik, kimia, biologi, ergonomi dan bahaya Listrik.
2. Penilaian Risiko (*Risk Assessment*)
Menentukan tingkat risiko dari setiap bahaya yang telah diidentifikasi berdasarkan dua faktor utama:
 - a. Tingkat Keparahan (*Severity, S*): Seberapa parah dampak yang bisa ditimbulkan.
 - b. Kemungkinan Terjadi (*Likelihood, L*): Seberapa sering atau besar peluang terjadinya bahaya tersebut.

- c. Menggunakan matriks risiko untuk mengkategorikan tingkat risiko (rendah, sedang, tinggi, atau kritis).
3. Menentukan Pengendalian (*Determining Control*)
Setelah risiko dinilai, langkah berikutnya adalah menerapkan hirarki pengendalian risiko:
 - a. Eliminasi: Menghilangkan sumber bahaya (misal, mengganti bahan kimia berbahaya dengan yang lebih aman).
 - b. Substitusi: Mengganti proses atau bahan dengan yang lebih aman (misal, menggunakan cat berbasis air daripada berbasis *solvent*).
 - c. Rekayasa Teknik (*Engineering Control*): Memasang ventilasi yang baik untuk mengurangi paparan debu dan bahan kimia.
 - d. Pengendalian Administratif: Memberikan pelatihan K3, SOP kerja aman, serta inspeksi berkala.
 - e. Alat Pelindung Diri (APD): Menggunakan masker, sarung tangan, pelindung telinga, dan kacamata sesuai kebutuhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis dan Sumber Bahaya

Analisis jenis dan sumber bahaya merupakan tahap awal yang penting dalam upaya mengidentifikasi potensi risiko di lingkungan kerja. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap potensi bahaya yang muncul pada aktivitas produksi dapat dikenali secara tepat, sehingga memungkinkan penentuan strategi pengendalian yang efektif dan segera. Identifikasi bahaya dilakukan dengan menelaah setiap tahapan proses produksi, mulai dari penerimaan bahan baku hingga tahap akhir penyelesaian produk. Dengan pendekatan ini, seluruh potensi bahaya yang melekat pada alur kerja dapat dipetakan secara sistematis sebagai dasar dalam penilaian risiko dan perumusan upaya pengendalian. Berikut adalah aktivitas produksi yang dilakukan:

1. Mengoleskan oli pada mesin.
2. Melakukan set up mesin sebelum memulai proses produksi.
3. Mengambil kayu yang akan dipotong dari tempat penyimpanan.
4. Memotong kayu sesuai dengan ukuran yang diinginkan.
5. Mematikan mesin setelah selesai digunakan.
6. Memindahkan kayu yang telah dipotong ke tempat pengampelasan.
7. Melakukan pengampelasan kayu untuk meratakan permukaan kayu.
8. Memindahkan kayu yang telah diampelas ke tempat perakitan.
9. Mengoleskan lem pada sisi yang akan dirakit.
10. Merakit kayu dengan cara memalu komponen sesuai desain.
11. Membawa rakitan yang telah selesai ke tempat pengecatan.
12. Mengecat rakitan untuk memberikan hasil akhir yang diinginkan.
13. Membersihkan kuas lem dan cat.
14. Membawa hasil rakitan yang telah dicat ke tempat penjemuran.
15. Menjemur hasil rakitan hingga cat sepenuhnya kering.
16. Membawa hasil rakitan yang telah kering ke tempat penyimpanan.
17. Menyimpan produk di tempat penyimpanan.

Pada setiap tahapan proses produksi terdapat potensi bahaya lingkungan yang muncul. Hasilnya teridentifikasi jenis bahaya dan sumber yang berpotensi terjadi, yaitu:

1. Bahaya Fisik
Bahaya fisik (*physical hazard*) didefinisikan sebagai segala bentuk bahaya yang bersumber dari faktor-faktor fisik di lingkungan kerja yang dapat memengaruhi kesehatan maupun keselamatan pekerja. Faktor fisik tersebut antara lain meliputi kebisingan, temperatur ekstrem, radiasi, getaran, serta intensitas pencahayaan yang tidak sesuai standar. Hasil observasi menunjukkan adanya beberapa potensi bahaya fisik yang relevan dengan aktivitas produksi. Berikut beberapa *physical hazard* yang teridentifikasi:
 - a) Tumpahan oli di lantai: menimbulkan potensi tergelincir selama bekerja.
 - b) Korsleting listrik: menimbulkan potensi cedera akibat risiko kebakaran.
 - c) Kebisingan mesin: menimbulkan risiko gangguan pendengaran akibat paparan kebisingan terus-menerus.
 - d) Serbuk kayu: menimbulkan risiko gangguan pernapasan dan iritasi mata.
 - e) Paparan cahaya matahari: menimbulkan risiko dehidrasi dan kulit kering.



Gambar 1. Bahaya serbuk kayu

2. Bahaya kimia

Bahaya kimia (*chemical hazard*) merujuk pada segala bentuk potensi bahaya yang ditimbulkan oleh paparan bahan kimia di tempat kerja, baik dalam bentuk padat, cair, maupun gas. Paparan bahan kimia dapat berdampak langsung terhadap kesehatan pekerja, seperti iritasi kulit dan gangguan pernapasan, maupun menimbulkan efek jangka panjang seperti kerusakan organ atau penyakit kronis. Berdasarkan hasil observasi, potensi bahaya kimia terutama berasal dari penggunaan lem kayu dan cat pada proses produksi. Lem kayu mengandung senyawa volatil yang dapat menimbulkan iritasi pada sistem pernapasan dan kulit, sedangkan cat mengandung bahan kimia berbahaya yang berisiko menimbulkan gangguan kesehatan apabila pekerja terpapar secara berulang tanpa alat pelindung diri yang memadai. Identifikasi bahaya kimia ini penting sebagai dasar dalam penilaian risiko dan penentuan strategi pengendalian untuk meminimalkan dampak terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja.



Gambar 2. Bahaya lem kayu

3. Bahaya biologis

Bahaya biologis (*biological hazard*) adalah potensi bahaya yang ditimbulkan oleh organisme hidup maupun produk biologisnya yang dapat mengancam kesehatan manusia. Bahaya ini dapat ditularkan melalui kontak langsung, percikan udara, maupun kontaminasi pada makanan dan air. Hasil observasi di lingkungan kerja menunjukkan adanya beberapa potensi bahaya biologis yang perlu diperhatikan.

- a) Penumpukan sarang laba-laba di bagian langit-langit berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan bagi pekerja sekaligus mengurangi standar kebersihan dan kenyamanan ruang produksi.
- b) Keberadaan lumut pada wastafel dan saluran air dapat menjadi media pertumbuhan jamur serta bakteri apabila tidak dilakukan pembersihan secara rutin. Kondisi tersebut tidak hanya meningkatkan risiko penyakit kulit dan infeksi bagi pekerja, tetapi juga dapat mengganggu kelancaran aktivitas kerja



Gambar 3. Bahaya sarang laba-laba dan lumut

4. Bahaya ergonomi

Bahaya ergonomi (*ergonomic hazard*) adalah potensi bahaya yang timbul akibat kondisi kerja yang tidak sesuai dengan prinsip desain tubuh manusia, sehingga dapat menimbulkan stres fisik maupun cedera pada sistem muskuloskeletal. Bahaya ergonomi biasanya muncul akibat postur kerja yang tidak alami, gerakan berulang, beban kerja berlebihan, serta penggunaan peralatan yang tidak sesuai dengan kaidah ergonomi. Hasil observasi menunjukkan adanya dua bentuk potensi bahaya ergonomi utama.

- a) Postur tubuh yang buruk, di mana pekerja sering melakukan aktivitas dengan posisi jongkok dalam durasi lama atau bekerja dengan postur tubuh yang salah seperti membungkuk dan menekuk. Kondisi ini berisiko menimbulkan gangguan pada punggung, leher, maupun kaki.
- b) Aktivitas mengangkat dan membawa kayu dengan berat signifikan tanpa teknik pengangkatan yang benar, yang dapat menyebabkan cedera otot, tulang belakang, serta berisiko menimbulkan masalah jangka panjang pada sendi dan ligamen.



Gambar 4. Postur kerja tidak tepat

5. Bahaya psikologis

Bahaya psikologis (*physiological hazard*) adalah potensi bahaya yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan kerja maupun beban pekerjaan yang dapat memengaruhi fungsi fisiologis tubuh manusia, termasuk sistem sirkulasi darah, metabolisme, serta keseimbangan tubuh. Bahaya ini umumnya muncul akibat beban kerja yang tidak proporsional, tekanan kerja berlebihan, maupun kondisi kerja yang tidak sesuai dengan kapasitas pekerja. Berdasarkan hasil observasi, salah satu bentuk bahaya psikologis yang ditemukan adalah pembagian kerja yang tidak merata antarpekerja. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan kelelahan fisik, penurunan konsentrasi, serta risiko gangguan kesehatan akibat beban kerja yang melebihi kapasitas individu. Jika dibiarkan dalam jangka panjang, hal ini tidak hanya berdampak pada kesehatan pekerja, tetapi juga dapat menurunkan produktivitas dan kualitas hasil produksi

Analisis HIRADC

HIRADC dibagi menjadi beberapa tahap yaitu indentifikasi bahaya atau *hazard identification* (HI), penilaian risiko atau *risk assessment* (RA), dan pengendalian risiko atau *determining control* (DC) [15]:

1. *Hazard Identification*

Identifikasi bahaya harus dapat menentukan sejauh manakah bahaya mungkin terjadi di lingkungan kerja. Hal ini dapat diketahui dengan mengetahui sifat bahaya serta mengambil langkah-langkah yang tepat untuk menghindari kecelakaan. Tabel 3 menampilkan beberapa bahaya yang teridentifikasi.

2. *Risk Assessment*

Selanjutnya dilakukan penilaian terhadap potensi bahaya yang telah diidentifikasi untuk menentukan tingkat risiko bahaya tersebut. Risk assessment dapat dilakukan setelah mengidentifikasi semua kemungkinan bahaya dan mempertimbangkan dua faktor yaitu probabilitas atau kemungkinan kejadian (*Likelihood*) dan dampak (*Consequence*) untuk memprioritaskan pengendalian tingkat risiko kecelakaan [16]. Penilaian risiko (*Risk Assessment*) adalah proses sistematis untuk mengidentifikasi bahaya, menganalisis, dan mengevaluasi risiko yang terkait dengan bahaya tersebut, serta menentukan tindakan pengendalian yang tepat untuk meminimalkan atau menghilangkan dampak negatifnya. Matriks risiko merupakan alat penting dalam proses manajemen risiko yang digunakan untuk mengidentifikasi, menilai, dan memprioritaskan potensi risiko berdasarkan dua parameter utama, yaitu tingkat kemungkinan (*likelihood*) dan tingkat dampak (*consequence*)[17]. Berdasarkan standar AS/NZS 4360:2004, matriks risiko memungkinkan organisasi untuk memetakan risiko ke dalam kategori yang memudahkan pengambilan keputusan, mulai dari risiko rendah (*low*) hingga risiko ekstrem (*extreme*) seperti pada Tabel 3

Tabel 1. Tingkat *likelihood*

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Rare</i>	Hampir tidak pernah terjadi
2	<i>Unlikey</i>	Jarang terjadi
3	<i>Possible</i>	Terjadi sekali-sekali
4	<i>Likely</i>	Sering terjadi
5	<i>Almost Certain</i>	Terjadi setiap saat

Tabel 2. Tingkat *consequence*

Tingkat Dampak	Deskripsi	Keterangan
5	Catastrophic	Kerugian besar, tidak dapat diterima
4	Major	Sangat merugikan, memerlukan perhatian manajemen puncak
3	Moderate	Dapat ditoleransi dengan intervensi
2	Minor	Dapat dikendalikan, berdampak kecil
1	Insignificant	Tidak signifikan, tidak perlu tindakan khusus

Tabel 3. Matriks Risiko

<i>Likelihood \ Consequence</i>	Insignificant (1)	Minor (2)	Moderate (3)	Major (4)	Catastrophic (5)
Almost Certain (5)	M	H	H	E	E
Likely (4)	M	M	H	H	E
Possible (3)	L	M	M	H	H
Unlikely (2)	L	L	M	M	H
Rare (1)	L	L	L	M	M

Keterangan:

- R : Rendah (Low)
- S : Sedang (Moderate)
- T : Tinggi (High)
- E : Ekstrim (Very High)

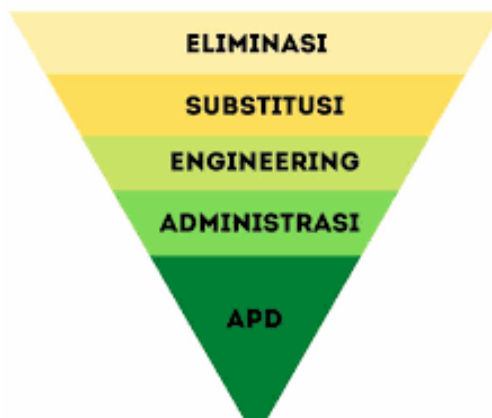
Tabel 4. Hasil Penilaian Risiko

No	Urutan Langkah Kerja	Sumber Bahaya	Akibat yang Ditimbulkan	Rekomendasi yang Disarankan	<i>Likelihood Consequence Risk Rating</i>			Penilaian Risiko
					(L)	(C)	(RR)	
1	Mengoleskan oli pada mesin	Tumpahan oli di lantai	Tergelincir	Menggunakan karpet anti slip di sekitar mesin	3	1	3	Sedang
2	Melakukan <i>set up</i> mesin sebelum memulai proses produksi	Korsleting listrik	Kebakaran	Menggunakan <i>safety sign</i>	1	3	3	Sedang
3	Mengambil kayu yang akan dipotong dari tempat penyimpanan	Beban berat	Cedera fisik (punggung, leher)	Menggunakan <i>platform trolley</i>	2	1	2	Rendah
4	Memotong kayu sesuai dengan ukuran yang diinginkan dengan mesin	Kebisingan mesin, postur kerja berdiri	Gangguan pendengaran, cedera otot, dan kelelahan	Memasang filter peredam suara di mesin, merancang mesin yang ergonomis	2	2	4	Sedang
5	Mematikan mesin setelah selesai digunakan	Korsleting listrik	Kebakaran	Menggunakan <i>safety sign</i>	1	3	3	Sedang
6	Memindahkan kayu yang telah dipotong ke tempat pengampelasan	Kayu terjatuh	Cedera fisik (kaki tertimpa kayu)	Menggunakan <i>platform trolley</i>	2	1	2	Rendah
7	Melakukan pengampelasan kayu untuk meratakan permukaan kayu	Serbuk kayu	Gangguan pernapasan dan iritasi mata	Menggunakan kacamata pelindung	3	2	6	Tinggi
8	Memindahkan kayu yang telah diampelas ke tempat perakitan	Beban berat, posisi angkut yang salah	Cedera fisik (punggung, leher)	Menggunakan <i>platform trolley</i>	2	1	2	Rendah
9	Mengoleskan lem pada sisi yang akan dirakit	Terpapar bahan kimia lem	Iritasi kulit dan gangguan pernapasan	Menggunakan sarung tangan dan masker	2	1	2	Rendah
10	Merakit kayu dengan cara memalu komponen sesuai desain	Postur kerja jongkok	Cedera otot dan kelelahan	Menyediakan kursi ergonomis	3	1	3	Sedang

11	Membawa rakitan yang telah selesai ke tempat pengecatan	Beban berat, posisi angkut yang salah	Cedera fisik (punggung, leher)	Menggunakan platform trolley	2	1	2	Rendah
12	Mengecat rakitan untuk memberikan hasil akhir yang diinginkan	Terpapar bahan kimia cat	Iritasi kulit dan gangguan pernapasan	Menggunakan sarung tangan	2	1	2	Rendah
13	Membersihkan kuas lem dan cat	Tumpukan lumut di wastafel	Iritasi kulit dan gangguan pernapasan	Pembersihan rutin	1	1	1	Rendah
14	Membawa hasil rakitan yang telah dicat ke tempat penjemuran	Beban berat, posisi angkut yang salah	Cedera fisik (punggung, leher)	Menggunakan platform trolley	2	1	2	Rendah
15	Menjemur hasil rakitan hingga cat sepenuhnya kering	Paparan sinar matahari	Dehidrasi dan kulit kering	Menyediakan tempat teduh di sekitar lokasi penjemuran	2	1	2	Rendah
16	Membawa hasil rakitan yang telah kering ke tempat penyimpanan	Beban berat, posisi angkut yang salah	Cedera fisik (punggung, leher)	Menggunakan platform trolley	2	1	2	Rendah
17	Menyimpan produk di tempat penyimpanan	Sarang laba-laba	Terkena gigitan laba-laba	Pembersihan rutin	1	1	1	Rendah

3. *Determining Control (DC)*

Prioritas pengendalian harus mengikuti hierarki pengendalian (Gambar 5) dengan fokus pada titik bernilai risiko tertinggi dan bernilai paparan terbesar. Berdasarkan tabel 4 diidentifikasi satu jenis risiko tinggi dan 5 jenis risiko sedang. Rekomendasi pengendalian risiko untuk tingkatan risiko tinggi dan sedang dapat dilihat pada Tabel 5. Risiko dengan tingkat rendah meliputi aktivitas manual handling (pengangkatan dan pemindahan kayu), penggunaan bahan kimia berupa lem dan cat, keberadaan lumut pada area sanitasi, penumpukan sarang laba-laba di gudang, serta paparan sinar matahari saat penjemuran produk. Walaupun tergolong rendah, risiko ini tetap memerlukan pengendalian agar tidak berkembang menjadi masalah kesehatan dan keselamatan yang lebih serius. Pengendalian yang direkomendasikan meliputi penerapan engineering control sederhana seperti penggunaan trolley untuk mengurangi beban angkat manual, serta substitusi bahan kimia dengan produk rendah VOC (*volatile organic compounds*). Selain itu, *administrative control* melalui pembersihan rutin, penyediaan area kerja yang terlindung, serta pengaturan jadwal istirahat dan hidrasi bagi pekerja sangat penting dilakukan. Penggunaan alat pelindung diri (APD), seperti masker, sarung tangan, dan pelindung mata, juga tetap menjadi lapisan terakhir dalam sistem pengendalian risiko.



Gambar 5. Hierarki pengendalian risiko

Tabel 5. Pengendalian risiko

No	Aktivitas Kerja	Sumber Bahaya	Risk Rating	Tingkat Risiko	Rekomendasi Pengendalian
1	Pengamplasan kayu	Serbuk kayu (debu kayu)	6	Tinggi	Engineering control: pemasangan sistem ventilasi lokal (exhaust fan), penggunaan masker respirator standar, serta penyediaan kacamata pelindung
2	Pemotongan kayu dengan mesin	Kebisingan mesin, postur kerja berdiri	4	Sedang	Engineering control: pemasangan peredam suara, redesign area kerja secara ergonomis, serta rotasi kerja
3	Mengoleskan oli pada mesin	Tumpahan oli di lantai	3	Sedang	Engineering control: pemasangan karpet anti slip, <i>housekeeping</i> rutin
4	Setup/mematikan mesin	Korsleting listrik	3	Sedang	Administrative control: pemasangan safety sign, pemeriksaan instalasi listrik berkala
5	Merakit kayu dengan cara memalu (jongkok)	Postur kerja jongkok	3	Sedang	Engineering control: penyediaan kursi/meja kerja ergonomis

Pembahasan dan Implikasi

Hasil analisis menggunakan metode HIRADC menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas kerja pada industri furnitur berada dalam kategori risiko rendah hingga sedang, dengan satu aktivitas berisiko tinggi, yaitu proses pengamplasan kayu akibat paparan debu kayu ($L=3$; $C=2$; $RR=6$). Temuan ini menunjukkan bahwa paparan partikulat kayu masih menjadi ancaman dominan bagi pekerja di sektor furnitur. Debu kayu dapat menyebabkan iritasi mata, gangguan pernapasan, bahkan penyakit paru obstruktif kronis bila terpapar dalam jangka Panjang [18]. Studi pada industri penggergajian dan *woodworking* melaporkan prevalensi gejala respiratori dan *noise-induced hearing loss* (NIHL) yang bermakna bahwa pekerja terpapar serbuk kayu dan kebisingan berkepanjangan, menegaskan pentingnya pengendalian teknik dan program pengecekan kesehatan kerja secara rutin [19]. Hasil ini sejalan dengan penelitian Berlian [20] yang menemukan bahwa paparan debu kayu secara signifikan mempengaruhi kejadian gangguan fungsi paru pada pekerja. Demikian pula, studi oleh Nabuasa [21] di Indonesia melaporkan korelasi antara paparan debu kayu dan penurunan kapasitas vital paru pekerja mebel, menegaskan bahwa bahaya ini bersifat kronis dan kumulatif. Selain debu, kebisingan mesin pada proses pemotongan kayu teridentifikasi sebagai bahaya fisik dengan tingkat risiko sedang ($RR=4$). Hasil ini mendukung temuan Clarke [22] yang menyatakan bahwa mesin pemotong dan pengamplasan memiliki tingkat kebisingan tertinggi di lini produksi furnitur dan berpotensi menyebabkan *Noise-Induced Hearing Loss* (NIHL). Meskipun demikian, implementasi *engineering control* seperti peredam suara dan *enclosure* mesin telah terbukti efektif menurunkan tingkat paparan kebisingan hingga 30% [23]. Temuan bahaya ergonomi, terutama akibat postur kerja jongkok dan aktivitas manual handling kayu berat, menunjukkan tingkat risiko rendah hingga sedang. Walaupun tidak dikategorikan tinggi, kondisi ini memiliki potensi dampak jangka panjang terhadap kesehatan muskuloskeletal pekerja [24]. Dengan demikian, rekomendasi rekayasa kerja (penyesuaian tinggi meja kerja, alat bantu angkat, trolley) dan pelatihan MMH semestinya diprioritaskan bersamaan dengan pengendalian kebisingan dan debu [25]. Pada aspek bahaya kimia dan biologis, risiko teridentifikasi dalam kategori rendah. Paparan bahan kimia berasal dari lem kayu dan cat finishing, sedangkan bahaya biologis meliputi lumut pada saluran air dan sarang laba-laba di gudang. Meskipun tingkat risikonya relatif kecil, efek kumulatif dari paparan *Volatile Organic Compounds* (VOCs) dan sanitasi yang buruk tetap dapat menimbulkan gangguan kesehatan jangka panjang.

Secara teoretis, hasil penelitian memperkuat dasar konseptual bahwa metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) merupakan pendekatan yang efektif dan sistematis dalam mengidentifikasi serta memitigasi risiko kerja pada industri berbasis tenaga kerja manual seperti furnitur. Penerapan HIRADC terbukti mampu mengintegrasikan analisis risiko kualitatif dengan hierarki pengendalian, sehingga menghasilkan pemetaan bahaya yang komprehensif dan terukur. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi terhadap penguatan teori manajemen risiko K3, khususnya dalam konteks IKM yang sering kali memiliki keterbatasan sumber daya dalam implementasi sistem keselamatan formal. Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan panduan aplikatif bagi pelaku industri furnitur dalam merancang strategi pengendalian bahaya yang realistis dan sesuai dengan kapasitas operasional IKM. Rekomendasi pengendalian melalui rekayasa teknik (*engineering control*), pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD) dapat langsung diterapkan untuk meningkatkan efektivitas program K3 di tempat kerja. Selain itu, penelitian ini menegaskan pentingnya pembentukan budaya keselamatan (*safety culture*) di kalangan pekerja, melalui pelatihan rutin, komunikasi risiko, dan penerapan prosedur kerja aman. Temuan ini menjadi dasar empiris bagi pemerintah dan lembaga pengawas ketenagakerjaan dalam merumuskan program pembinaan K3 yang berbasis risiko (*risk-based occupational safety management*). Pendekatan HIRADC dapat diintegrasikan dalam kebijakan nasional K3 untuk sektor IKM, agar regulasi yang dibuat tidak hanya bersifat administratif, tetapi juga kontekstual terhadap kondisi dan potensi bahaya aktual di lapangan.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Proses produksi memiliki berbagai potensi bahaya yang meliputi aspek fisik (kebisingan mesin, debu kayu, tumpahan oli), kimia (paparan lem dan cat), biologis (sarang laba-laba dan lumut), ergonomis (postur jongkok, manual handling), serta fisiologis (pembagian kerja tidak merata).
2. Berdasarkan analisis HIRADC, mayoritas bahaya berada pada kategori rendah hingga sedang, dengan satu aktivitas masuk kategori risiko tinggi, yaitu pengampelasan kayu akibat paparan debu kayu. Aktivitas lain yang tergolong sedang antara lain pemotongan kayu (kebisingan dan postur berdiri), perakitan dengan posisi jongkok, korsleting listrik saat pengoperasian mesin, serta tumpahan oli.
3. Upaya pengendalian risiko difokuskan pada penerapan hierarki K3, antara lain melalui rekayasa teknik (ventilasi lokal, peredam suara, desain ergonomis), pengendalian administratif (pelatihan K3, safety sign, housekeeping rutin), serta kewajiban penggunaan alat pelindung diri. Implementasi langkah ini diharapkan dapat menurunkan tingkat risiko, meningkatkan keselamatan pekerja, dan mendukung terciptanya lingkungan kerja yang sehat serta berkelanjutan.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas objek kajian dengan melibatkan lebih banyak industri sejenis maupun sektor manufaktur lainnya, agar hasil analisis HIRADC lebih representatif dan dapat digeneralisasi. Pengukuran kuantitatif terhadap faktor bahaya seperti kebisingan, debu kayu, dan paparan bahan kimia juga perlu dilakukan guna memperkuat validitas penilaian risiko. Selain itu, studi mendatang sebaiknya mengevaluasi efektivitas penerapan langkah pengendalian risiko yang telah direkomendasikan dalam penelitian ini, melalui pendekatan *post-intervention study*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Yolanda, "Peran Usaha Mikro, Kecil Dan Menengah (UMKM) Dalam Pengembangan Ekonomi Indonesia," *J. Manaj. Dan Bisnis*, vol. 2, no. 3, pp. 170–186, 2024, doi: 10.36490/jmdb.v2i3.1147.
- [2] A. S. Zahra *et al.*, "PPE Education to Reduce the Risk of Workplace Accidents in The Furniture Industry," *J. Saf. Educ.*, vol. 2, no. 1, pp. 20–27, 2024, doi: 10.15294/jse.v2i1.78917.
- [3] M. I. R. Dermawan and M. Sahri, "Analisis Manajemen Risiko Dengan Metode Hiradc Pada Industri Meubel Ud. Ulum Jaya," *VISIKES J. Kesehat. Masy.*, vol. 21, no. 1, 2022, doi: 10.33633/visikes.v21i1supp.5315.
- [4] R. Linda, I. Juwita, M. Meri, Irmayani, H. Fandeli, and Desriyenti, "Evaluasi dan Sosialisasi Kesehatan Keselamatan Kerja Pada IKM Cahaya Mulia Bakery Kota Padang," *Interak. J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 1, no. 1, pp. 7–12, 2024.
- [5] A. D. Hanani and T. Yustini, "Pendampingan Manajemen K3 untuk Pelaku UMKM di LPP- PEKKA : Meningkatkan Keselamatan dan Kesehatan Kerja," *J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 5, no. 2, pp. 645–656, 2025.
- [6] E. Worldailmi, A. Mansur, S. Wulandari, and A. Zaidan, "Analysis of Potential Hazards in Snack MSMEs Using HIRA Method with FMEA Perspective," *AIP Conf. Proc.*, vol. 2828, no. 1, Dec. 2023, doi: 10.1063/5.0164790/2932088.
- [7] A. U. Khasanah, Z. A. Wicaksono, D. A. Suryani, and Z. F. Permanawati, "Analisis Kelayakan Finansial pada Proyeksi Bisnis Sentra Mebel di Kabupaten XYZ," *J. Appropri. Technol. Community Serv.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–10, Dec. 2025, doi: 10.20885/JATTEC.VOL6.ISS1.ART1.
- [8] D. L. Caesar, F. Sholikhah, and M. H. Mubaroq, "Analisis Potensi dan Penilaian Risiko Bahaya Lingkungan Kerja di Perusahaan Furniture Jepara," vol. 3, no. 2, pp. 103–114, 2023.
- [9] E. P. Dewi, I. Made Kerta Duana, and I. Ayu Indira Dwika Lestari, "IDENTIFIKASI RISIKO DENGAN METODE HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT AND RISK CONTROL (HIRARC) PADA BAGIAN PRODUKSI FURNITURE DI CV X," *PREPOTIF J. Kesehat. Masy.*, vol. 8, no. 3, pp. 7670–7676, Dec. 2024, doi: 10.31004/PREPOTIF.V8I3.37544.
- [10] D. Subagijo and S. A. Erman, "Evaluation of Occupational Accident Risk in the Implementation of Occupational Safety and Health (K3) at the Transpark Cibubur Project," *J. Inov.*, vol. 5, no. 1, p. 46, 2022.
- [11] J. F. Pereira, A. J. D. Forno, L. M. Kipper, M. A. Granato, F. V. Aragão, and C. R. L. de Aguiar, "Diagnosis About Work Accidents in Textile Industry: Insights to Implement Occupational Health and Safety Systems," *Int. J. Prof. Bus. Rev.*, vol. 9, no. 1, 2024.
- [12] D. Ningsih, I. K. Subagja, and A. Hakim, "Pengaruh Penerapan Kesehatan Keselamatan Kerja (K3) dan Produktivitas Kerja terhadap Kinerja Karyawan di PT. Artefak Arkindo (MK)," *J. Sos. dan Teknol.*, vol. 4, no. 1, 2024.
- [13] E. Fitriani and L. Halim, "Pentingnya Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Perusahaan," *J. Univ. Ma Chung Malang*, vol. 7, no. 2, pp. 1–9, 2019.
- [14] M. Rifqi, O. Fajarianto, and H. Thamrin, "Recommendations for Occupational Safety and Health (K3) as a Means in Increasing Employee Performance Productivity," *IJESS Int. J. Educ. Soc. Sci.*, vol. 4, no. 1, 2024.
- [15] D. S. Marwah, M. Naufal, K. N. Zata, and M. F. Amri, "HIRADC dan HIRADC dalam proses industri dan manajemen risiko K3," *J. Disaster Manag. Community Resil.*, vol. 1, no. 1, pp. 19–27, 2024, doi: 10.61511/jdmc.v1i1.603.
- [16] M. A. Bora, S. E. Pratama, R. D. Permatasari, and M. S. Wijaya, "Implementasi Metode HIRAC (Hazard Identification, Risk Assessment, And Control) untuk Meningkatkan K3 di Laboratorium PT. XYZ," *Ranah Res.*, vol. 7, no. 2, pp. 987–997, 2025.
- [17] A. S. Dewantara, N. S. Permata, and S. Ramadhania, "Identifikasi Potensi Bahaya Pada UKM Tahu dengan Metode Hazard Identification and Risk Assessment Sebagai Langkah Penerapan Manajemen K3," *J. serambi Eng.*, vol. 10, no. 2, pp. 13338–13345, 2025.
- [18] E. A. Sentosa, M. Riviwanto, and B. A. Seno, "Analisis Risiko Gangguan Fungsi Paru Akibat Paparan Debu PM10 Pada Pekerja Mebel Kayu," *J. Sanitasi Lingkungan*, vol. 2, no. 1, pp. 30–37, May 2022, doi: 10.36086/JSL.V2I1.1239.
- [19] A. O. Čavlović *et al.*, "Occupational Exposure to Inhalable and Respirable Wood Dust of Pedunculate Oak (*Quercus robur* L.) in a Furniture Factory," *BioResources*, vol. 17, no. 4, pp. 5831–5847, 2022, doi: 10.15376/BIORES.17.4.5831-5847.
- [20] A. I. Berlian, O. Setiani, and S. Sulistiyani, "Organic Wood Dust Exposure as a Risk Factor for Lung Function Disorders in Workers : Systematic Review," *J. Presipitasi*, vol. 19, no. 1, pp. 168–178, 2022.

- [21] D. J. Nabuasa, N. C. Berek, and A. Setyobudi, "Factors Related To Lung Function In Wood Furniture Workers In Oesapa Vilage , Kelapa Lima Sub District Kupang City," *Timorese J. Public Heal.*, vol. 2, no. 2, pp. 63–72, 2020.
- [22] A. Hélène Christiane Clarke, M. Zaidi, and A. Tamene Kitila, "Preventing Occupational Noise-Induced Hearing Loss: A Systematic Review of Effective Interventions and Best Practices," *New Zeal. J. Heal. Saf. Pract.*, vol. 2, no. 1, Apr. 2025, doi: 10.26686/NZJHSP.V2I1.9681.
- [23] S. S. Yasar, O. Komut, M. Yasar, and M. S. Fidan, "Noise as a physical risk factor in furniture industry machines," *BioResources*, vol. 19, no. 2, pp. 2017–2028, May 2024, doi: 10.15376/BIORES.19.2.2017-2028.
- [24] A. H. Hilmi, A. Rasyidah, A. Hamid, W. Abdul, and R. Assyahid, "Recent Advances in Ergonomic Studies on Material Handling: Mitigating Musculoskeletal Risks and Enhancing Worker Safety," *Malaysian J. Ergon.*, vol. 6, pp. 52–64, Dec. 2024, doi: 10.58915/MJER.V6.2024.1369.
- [25] T. Ermita *et al.*, *Ergonomi Industri*. Padang: CV. Literasi Langsung Terbit, 2025.