

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kecelakaan kerja menurut Bennet Silalahi merupakan setiap perbuatan atau kondisi tidak selamat yang dapat mengakibatkan kecelakaan. Pengertian kecelakaan kerja yang tercantum dalam Pasal 1 Angka 14 Undang-Undang No.40 Tahun 2004 Tentang Sistem Jaminan Sosial Nasional adalah “kecelakaan yang terjadi dalam hubungan kerja, termasuk kecelakaan yang terjadi dalam perjalanan dari rumah menuju tempat kerja atau sebaliknya, dan penyakit yang disebabkan oleh lingkungan kerja.” berdasarkan pengertian tersebut dapat dipahami bahwa kecelakaan kerja dapat terjadi di dalam tempat kerja maupun luar tempat kerja (Asri Tsaniya Huwaida et al 2023).

UMKM (Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah) perabot adalah usaha yang bergerak dalam produksi, distribusi, atau penjualan perabotan rumah tangga dan furnitur. Usaha ini mencakup berbagai macam produk seperti kursi, meja, lemari, tempat tidur, rak, hingga dekorasi rumah lainnya. UMKM perabot umumnya melibatkan skala produksi yang lebih kecil dibandingkan dengan perusahaan besar dan sering kali dikelola oleh keluarga atau individu dengan tenaga kerja terbatas.

Salah satu UMKM yang diamati ialah UMKM Perabot di Kampuang jua, Simpang Karambie, No 15. Berikut foto dokumentasi bersama karyawan UMKM Perabot HRZ.



Gambar 1.1 Foto Dokumentasi
(Sumber: Penulis, 2024)

UMKM ini di dirikan pada tahun 1988 oleh Rajo Basa dengan nama UMKM Perabot HBS, namun 15 tahun setelah UMKM Perabot ini didirikan pemilik dari UMKM Perabot tersebut meninggal dunia kemudian di lanjutkan oleh karyawannya dengan nama Pak Dedi Zendra dan ia juga mengganti nama UMKM Perabot dengan nama UMKM Perabot HRZ. Perabot ini membuat produk seperti Pintu Panel, Pintu Konsen, Jendela, Lemari, Kursi. Bahan baku dari pembuatan produk tersebut di ambil dari diluar Kota Padang seperti Sijunjung, Pariaman dan Solok. Bahan bakunya berasal dari kayu Jati, Pinus, dan Merbau. Berikut mesin-mesin yang di gunakan UMKM Perabot HRZ sebagai berikut.



Gambar 1.2 Mesin-mesin di UMKM Perabot HRZ
(Sumber: Penulis, 2024)

Proses produksi pintu di mulai dari pengukuran kayu kemudian di lanjutkan ke mesin catam untuk penghalusan kayu, kemudian di lanjutkan ke mesin pemotongan (*ledi bren*) untuk memotong kayu sesuai dengan ukuran yang telah di tentukan, setelah pemotongan kayu di bawa ke mesin punco atau mesin yang digunakan untuk membuat lubang pasak, setelah membuat lubang pasak

kemudian di bawa ke mesin roter untuk membuat ukir atau alur dari pintu, kemudian di bawa ke mesin pahat untuk memahat kayu yang sudah di ukir, setelah pengukiran selesai kayu di bawa ke mesin gergaji (panel) untuk mengukir bagian dalam kayu, tahap terakhir adalah membuat sebuah pintu dengan menggabungkan kayu-kayu yang sudah di buat dengan cara di pasak dan di tambah dengan paku, setelah semuanya di gabungkan kemudian tahap akhir mengamplas pintu untuk tidak ada lagi permukaan pintu yang kasar dan memberi lem di celah-celah kayu yang sudah di satukan menjadi pintu dan pintu siap di pasarkan.

Pada UMKM Perabot HRZ ini ada dilakukan proses pemotongan kayu menggunakan mesin pemotong. Pada saat melakukan wawancara pada pemilik UMKM Perabot HRZ tersebut ia mengatakan adanya kecelakaan kerja pada saat pemotongan kayu yang menyebabkan 1 jari karyawannya putus, serbuk-serbuk dari pemotongan yang mengganggu kesehatan mata karna pada saat pengatamaan kayu, serpihannya terbang ke arah atas. Pada mesin pemotong (*ledi bren*) juga terjadi kecelakaan kerja kesetrum. Berikut foto dokumentasi kecelakaan kerja di akibatkan oleh mesin *ledi bren* (pemotong kayu).



Gambar 1.3 Kecelakaan Kerja di UMKM Perabot HRZ
(Sumber: Penulis, 2024)

Pada saat proses pengataman, pekerja mengalami kecelakaan yang menyebabkan ibu jarinya tergores, potongan ketam kayu yang di katam terpental ke arah samping perut yang mengakibatkan potongan ketam kayu terkena tubuh. Debu dari potongan ketam juga mengganggu pernafasan pekerja. Kemudian terjadinya kecelakaan di mesin gergaji yang menyebabkan telapak tangan pekerja tergores. Kurangnya pencahayaan yang menghambat lajunya proses produksi. Tempat yang terlalu terpengap sehingga debu-debu terperangkap dalam ruangan

dan menyebabkan terganggunya pernafasan pekerja. Berikut gambar keadaan lingkungan di UMKM Perabot HRZ.



Gambar 1.4 Lingkungan kerja di UMKM Perabot HRZ
(Sumber: Penulis, 2024)

Lantai yang licin karna debu-debu yang ada di lantai mengakibatkan karyawan tergelincir, pada saat memindahkan kayu sering terjadi kecelakaan tangan terjepit, Berikut data-data kecelakaan kerja selama 2 tahun terakhir yang terjadi di UMKM Perabot HRZ sebagai berikut:

Tabel 1.1 Data kecelakaan kerja selama 2 tahun terakhir

No	Tanggal Kejadian	Penyebab Kecelakaan	Stasiun Kerja	Dampak Kecelakaan	Tingkat keparahan
1	8-Februari-2023	Terkena mesi ledi bren (pemotong)	Mesin pemotongan	1 jari putus	Tinggi
2	26-Juni-2024	Tersengat listrik di mesin ledi bren	Mesin pemotongan	Gores ibu jari	Ringan
3	25-Agustus-2024	Terkena potongan kayu kecil	Mesin pemotongan	Gores telapak tangan	Ringan
4	17-Mei-2024	Terkena mesin panel	Mesin panel	Gores jari manis	Ringan
5	15-Juni-2024	Terkena mesin rotter	Mesin rotter	Gores telapak tangan	Ringan
6	28-Juli-2024	Tergelincir karna debu kayu di lantai	Mesin ketam	Sakit pinggang	Ringan
7	9-Juli-2024	Terkena potongan kayu kecil	Mesin ketam	Perut sakit	Ringan
8	15-Juli-2024	Debu yang berterbangan	Mesin ketam	Mata perih	Ringan
9	14-Agustus-2024	Debu kayu	Mesin ketam	Batuk-batuk	Ringan
10	20-Oktober-2023	Terkena mesin catam	Mesin catam	Gores ibu jari	Ringan
11	25-Agustus-2024	potongan kayu yang di angkut	Mesin Gergaji	Bahu sakit	Ringan
12	14-Maret-2024	Terkena mesin gergaji	Mesin gergaji	Gores telapak tangan	Ringan
13	20-Oktober-2023	Terkena mesin catam	Mesin catam	Gores ibu jari	Ringan

Sumber: Penulis, 2024

Dari tabel data kecelakaan kerja di atas terdapat 13 kecelakaan kerja yang pernah terjadi di UMKM Perabot HRZ. Kurangnya penerapan sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), kurangnya pengawasan, dan tidak adanya prosedur keselamatan dapat memperbesar terjadinya kecelakaan. Selain itu, rendahnya kesadaran pekerja terhadap pentingnya penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Maka dari itu metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan HIRARC perlu di terapkan pada UMKM Perabot HRZ untuk mengidentifikasi potensi risiko kecelakaan kerja yang ada serta faktor-faktor penyebab utamanya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kecelakaan kerja pada setiap stasiun kerja serta faktor-faktor penyebab utamanya dengan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan HIRARC di UMKM perabot HRZ.

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan faktor yang perlu diperhatikan di semua sektor pekerjaan, termasuk pada Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di bidang industri perabot. Meskipun UMKM sering dianggap sebagai usaha skala kecil, risiko kecelakaan kerja tetap signifikan, terutama karena proses produksi yang melibatkan penggunaan mesin, alat-alat berat, dan bahan berbahaya. Dalam industri perabot, potensi kecelakaan seperti cedera akibat mesin, paparan debu kayu merupakan ancaman yang perlu diantisipasi. Namun, penerapan K3 di UMKM sering kali belum optimal karena keterbatasan sumber daya dan pengetahuan. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan yang teratur untuk menganalisis risiko kecelakaan kerja dan mengidentifikasi faktor penyebabnya. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk analisis risiko di lingkungan kerja adalah *Fault Tree Analysis* (FTA) dan HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*). Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) adalah dua metode analisis yang sering digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengendalikan risiko kecelakaan kerja. Metode FTA berfokus pada analisis penyebab potensial terjadinya kegagalan dalam sistem melalui pendekatan pohon kesalahan. Sedangkan HIRARC digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, serta merencanakan langkah pengendalian risiko. Penggunaan kedua metode ini

diharapkan dapat membantu UMKM Perabot HRZ dalam mengidentifikasi dan mengendalikan risiko kecelakaan kerja, sehingga menciptakan lingkungan kerja yang aman dan produktif.

Penelitian terdahulu terkait Metode FTA dan HIRARC oleh Erni Krisnaningsih et al (2021) Dari hasil pengolahan data menggunakan diagram pareto didapatkan jenis reject dominan yaitu reject papersak pecah, kemudian analisa menggunakan metode Fault Tree Analysis (FTA) dan metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) yang menjadi prioritas perbaikan yaitu pada proses packing.. Selanjutnya oleh Thezar Alfarozi dan Deny Andesta (2023) Rekomendasi pengendalian risiko diberikan untuk semua jenis bahaya kecelakaan di CV. Lancar Jaya. Tindakan pengendalian yang direkomendasikan peneliti antara lain pengendalian teknis (memasang rambu peringatan, memasang tutup pelindung pada mesin dan menyediakan APAR), pengendalian administratif (pemeriksaan rutin penggunaan APD, peringatan pekerja yang tidak menggunakan APD, memastikan APD selalu tersedia) dan Menggunakan APD (sarung tangan dan kaca mata). Oleh Siti Rosimah dan Yayan Kurniawan (2022) dengan hasil Hasil identifikasi tersebut dicari berbagai penyebab kecelakaan kerja dengan metode *fault tree analysis* (FTA). Pada proses produksi minuman kemasan Nata de Coco ditemukan kecelakaan kerja dengan risiko yaitu rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Selanjutnya penelitian oleh Ghika Smarandana et al (2021) pengendalian risiko untuk pencegahan kecelakaan kerja dapat dilakukan dengan menggunakan di alat pelindung diri di lingkungan pabrik, rekayasa di setiap proses produksi untuk meminimalisir bahaya dan administrasi seperti *standard operating procedure* agar sesuai dengan standar yang sudah ditentukan perusahaan. Oleh Raihan Firmansyah et al (2023) dengan hasil Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam penilaian risiko terdapat risiko rendah yang berarti risiko masih dapat diterima, risiko Sedang yang berarti risiko masih dapat diterima namun perlu pengendalian risiko tambahan, dan risiko tinggi yang berarti risiko tidak diterima, risikonya perlu segera dikurangi.

Penelitian terdahulu oleh Devi Rofiani et al (2023) dengan hasil Dari hasil penelitian didapatkan potensi beberapa bahaya kecelakaan kerja di Laboratorium

Mikrobiologi FK UNAND, terdapat juga beberapa potensi bahaya kecelakaan kerja yang tingkat penilaian low (rendah), beberapa potensi bahaya kecelakaan kerja tingkat medium (sedang) dan resiko kecelakaan kerja dengan tingkat high (tinggi). Selanjutnya oleh Nadhira Anly Cantika et al (2022) dengan hasil FTA menunjukkan terdapat beberapa akar masalah terjadinya risiko dan rekomendasi perbaikan diberikan berdasarkan akar masalah yang terjadi selama pengaliran berlangsung. Oleh Ifan Riswanto, Andung Jati Nugroho (2024) ditemukan akar penyebab terjadinya kecelakaan kerja pada peroses produksi diakibatkan oleh beberapa faktor yaitu alat, manusia dan lingkungan. Oleh Dhea Fortuna, Evi Yuliawati (2023) dengan hasil penelitian ditemukan penyebab paling dominan adalah *warehouse* yang kurang bersih, meletakkan barang sembarangan, kurang presisi meletakkan barang, lantai tidak rata. Pengendalian kejadian risiko dilakukan dengan menggunakan metode 5S seperti pelatihan mengenai cara penyimpanan barang, mengenali barang yang diperlukan, dan pembiasaan prosedur 5S untuk melaksanakan kewajiban. Selanjutnya oleh R Endro Wibisono et al (2024) dengan hasil pengolahan dan analisis data diketahui bahwa pelaksanaan program keselamatan dan kesehatan kerja di PT. Sejahtera Asia Mulia dapat dikatakan telah dilaksanakan dengan cukup baik.

Penelitian terdahulu oleh Normadiana Mohammad Hanapi et al (2024) dengan hasil Pendekatan sistematis metode HIRARC dalam mengidentifikasi dan mengatasi bahaya di tempat kerja menunjukkan kemanjurannya, yang pada akhirnya menghasilkan lingkungan kerja yang lebih aman. Selanjutnya penelitian oleh P. Fithri et al (2020) dengan hasil metode FMEA yang dilakukan pada pekerjaan bongkar muat minyak mentah PT Grand Kartech, Tbk. Terdapat 45 potensi kecelakaan kerja. Oleh Mohammed Ismail Iqbal et al (2021) dengan hasil mengidentifikasi penyebab umum bahaya dan memberikan hierarki tindakan pengendalian untuk mengurangi risiko. Perbaikan yang disarankan mencakup eliminasi, substitusi, dan pengendalian teknis untuk meningkatkan keselamatan di tempat kerja. Oleh Mohd Fahmi Mohd Yusof, Roslina Mohammad (2023) dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat berdasarkan sumber bahaya pada divisi boiler mempunyai tingkat Risiko Ekstrem, Tinggi, Sedang, dan Rendah.

Penilaian risiko berdasarkan jenis bahaya pada divisi boiler mempunyai tingkat risiko mulai dari skor tinggi hingga terendah. Oleh Muhamad Farhan Nur Ariff Rosmaet al (2023) dengan hasil Ditemukan bahwa sebagian besar aktivitas di HIRARC diterapkan secara moderat dalam konstruksi IBS dan perbaikan berdasarkan HIRARC telah direkomendasikan untuk meningkatkan keselamatan.

Penelitian terdahulu oleh R. Panday, B. Rachmat (2020) dengan hasil studi mengungkapkan total risiko jatuh kategori sedang, tinggi, rendah, dan tidak ada satupun yang kategori sedang dikategorikan dalam risiko ekstrim. Selanjutnya oleh Mila Faila Sufa1, Tri Retno Astuti (2024) dengan hasil penelitian ini menemukan rendah kategori risiko bahaya, kategori bahaya sedang, kategori bahaya tinggi, kategori bahaya ekstrim kategori. Risiko pada kategori ekstrim dianalisis dan ditemukan beberapa kejadian dasar yaitu kelelahan, kurang fokus, kurang pelatihan, terbatasnya jumlah APD (kacamata), tidak ada alat keselamatan di lapangan mesin, dan tidak ada prosedur kerja. Pengendalian yang diusulkan berupa pengendalian administratif, APD, dan rekayasa. Kemudian oleh Latifah Hanum et al (2023) dengan hasil penelitian menunjukkan terdapat beberapa kemungkinan bahaya dimana bahaya teridentifikasi risiko sedang dan bahaya teridentifikasi risiko rendah. Kemudian dilakukan wawancara dengan ahli kesehatan dan keselamatan kerja (K3) di lokasi untuk memvalidasi hasil penelitian ini. Oleh Dwi Prasetyo (2023) dengan hasil perhitungan dan analisis menggunakan metode HIRARC, terdapat tiga bahaya yang ada mempunyai tingkat risiko yang tinggi dan memerlukan tindakan pengendalian sebelum pekerjaan dilaksanakan. Oleh Na'am, Muhammad Maulidun (2023) dengan hasil analisa FTA diketahui penyebab kecelakaan kerja disebabkan oleh tangga yang tidak layak pakai, pekerja tidak menggunakan APD, pekerja tidak memahami alur kerja, pekerja kelelahan, pekerja tidak konsentrasi, pekerja tidak terburu-buru.

Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) memiliki beberapa keunggulan dibandingkan metode K3 lainnya, Sehingga kedua metode ini kalau di kombinasikan sangat cocok untuk UMKM Perabot HRZ berdasarkan data kecelakaan kerja yang ada di atas. Metode FTA akan mengidentifikasi penyebab

utama dari kecelakaan kerja yang ada berdasarkan gambar diagram pohon yang dapat memudahkan kita untuk memahaminya. Sedangkan untuk Metode HIRARC itu sendiri akan mengidentifikasi setiap faktor-faktor penyebab kecelakaan dengan menilai resiko dan melakukan pengendalian resiko dari setiap resiko yang ada. Sehingga kedua metode ini kalau di kombinasikan akan efektif untuk menyelesaikan permasalahan yang ada di UMKM Perabot HRZ.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah dari laporan penelitian ini, yaitu:

1. Kecelakaan kerja yang disebabkan oleh pekerja yang tidak menggunakan sarung tangan pada saat proses pemotongan kayu, pengataman kayu dan gergaji kayu.
2. Kurangnya kesadaran pekerja terhadap pentingnya alat pelindung diri (APD) yang mengakibatkan beberapa kecelakaan kerja di UMKM Perabot HRZ.
3. Dampak dari lingkungan kerja yang tidak baik menimbulkan berbagai kecelakaan kerja di UMKM Perabot HRZ.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari laporan penelitian ini, yaitu:

1. Pengumpulan data kecelakaan kerja di ambil dalam jangka waktu 2 tahun terakhir.
2. Penelitian ini berfokus pada analisis faktor penyebab dari kecelakaan kerja di stasiun kerja pemotongan, mesin ketam dan mesin gergaji dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) .
3. Menggunakan metode HIRARC dalam penilaian dan pengendalian risiko kecelakaan kerja pada stasiun kerja pemotongan, mesin ketam dan mesin gergaji.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan pembuatan laporan penelitian ini, adapun terdapat beberapa rumusan masalah antara lain:

1. Bagaimana analisis penyebab kecelakaan kerja di UMKM Perabot HRZ menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) pada stasiun kerja pemotongan, mesin ketam dan mesin gergaji?
2. Bagaimana menilai dan merencanakan pengendalian resiko kecelakaan kerja yang telah diidentifikasi dengan metode HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*)?

1.5 Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan dari Penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mampu mengidentifikasi faktor penyebab kecelakaan kerja yang terjadi pada stasiun kerja pemotongan, mesin ketam dan mesin gergaji di UMKM Perabot HRZ dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA).
2. Dapat menilai tingkat risiko dan merancang pengendalian risiko kecelakaan kerja yang terjadi pada stasiun kerja pemotongan, mesin ketam dan mesin gergaji di UMKM Perabot HRZ dengan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC).

1.6 Manfaat Penelitian

Berikut adalah tujuan dari Penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Bagi UMKM Perabot HRZ
Memberikan dasar untuk meningkatkan keselamatan di stasiun pemotongan kayu melalui identifikasi potensi bahaya dan penerapan langkah-langkah pengendalian risiko berdasarkan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk*

Control (HIRARC) yang diharapkan dapat mengurangi kecelakaan kerja dan meningkatkan produktivitas.

2. Bagi Penulis

Menambah pemahaman tentang penerapan metode FTA dan HIRARC dalam industri UMKM, khususnya dalam sektor perabot kayu, yang dapat menjadi dasar bagi penelitian lebih lanjut di bidang keselamatan kerja.

3. Bagi Pekerja

Meningkatkan pemahaman pekerja tentang potensi bahaya dan pentingnya prosedur keselamatan, yang dapat mendukung mereka dalam menjaga keselamatan diri selama bekerja.

1.7 Sitematika Penulisan

Pada penulisan laporan penelitian ini, berikut uraian akan dijelaskan secara berurutan agar pembahasannya lebih mudah untuk dipahami dan dimengerti. Pokok-pokok dari laporan penelitian ini terbagi menjadi lima bab, berikut ini penjelasan dari masing-masing bab, yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini memberikan gambaran umum tentang latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori-teori yang berhubungan dengan masalah dan penyelesaian masalah, dimana tinjauan teori sebelumnya yang mendukung dan sesuai dengan pembahasan yang akan mendukung penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang Jenis penelitian, waktu dan tempat penelitian, data dan sumber data, teknik pengolahan data, bagan alir metodologi penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang pengumpulan data, pengolahan data dan pembahasan yang diperoleh selama penelitian

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dari laporan dan selama kerja praktek agar lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan aspek keselamatan dan kesehatan kerja yang menggunakan teknologi untuk mengendalikan segala aspek yang dapat merugikan pekerja. Juga menunjukkan pengendalian sumber-sumber yang dapat menyebabkan penyakit akibat kerja dari jenis pekerjaan tersebut, pencegahan kecelakaan, harmonisasi peralatan/mesin/peralatan kerja dan karakteristik orang yang melakukan pekerjaan dan orang-orang di sekitarnya. Melalui penggunaan teknik manajemen kesehatan dan keselamatan kerja, pekerja harus mencapai ketahanan fisik, kapasitas kerja dan tingkat kesehatan yang tinggi. Pelaksanaan K3 sangat penting diterapkan dalam berbagai jenis pekerjaan untuk mengurangi atau bahkan meniadakan potensi risiko bahaya yang berakibat kecelakaan. Keselamatan kerja adalah salah satu program untuk melindungi karyawan atau pekerja saat bekerja atau saat berada ditempat kerja dari risiko kecelakaan kerja dan kerusakan mesin atau alat kerja untuk mencegah dan menghilangkan sebab terjadinya kecelakaan (Devi Rofiani et al, 2023).

Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang sering disingkat K3 adalah salah satu peraturan pemerintah yang menjamin keselamatan dan kesehatan kita dalam bekerja. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan upaya kita untuk menciptakan lingkungan kerja yang sehat dan aman, sehingga dapat mengurangi probabilitas kecelakaan kerja/penyakit akibat kelalaian yang mengakibatkan demotivasi dan defisiensi produktivitas kerja. Menurut UU Pokok Kesehatan RI No. 9 Th. 1960 Bab I Pasal II, Kesehatan Kerja adalah suatu kondisi Kesehatan yang bertujuan agar masyarakat pekerja memperoleh derajat Kesehatan setinggi-tingginya, baik jasmani, rohani maupun *social*, dengan usaha pencegahan dan pengobatan terhadap penyakit atau gangguan Kesehatan yang disebabkan oleh pekerjaan dan lingkungan kerja maupun penyakit umum. Maka dari itu, K3 merupakan upaya mendapatkan tempat kerja dan suasana kerja yang nyaman untuk mendukung pencapaian produktivitas yang setinggi-tingginya. Untuk

menghindari kecelakaan kerja, maka K3 mutlak dilaksanakan di semua jenis bidang pekerjaan tanpa terkecuali, baik instansi swasta maupun pemerintah (Satya Darmayani et al, 2023).

Melihat beberapa uraian diatas mengenai pengertian keselamatan dan pengertian kesehatan kerja diatas, maka dapat disimpulkan mengenai pengertian Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah suatu bentuk usaha atau upaya bagi para pekerja untuk memperoleh jaminan atas Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dalam melakukan pekerjaan yang mana pekerjaan tersebut dapat mengancam dirinya yang berasal dari individu sendiri dan lingkungan kerjanya. Pelaksanaan K3 merupakan salah satu bentuk upaya untuk menciptakan tempat kerja yang aman, sehat, bebas dari pencemaran lingkungan, sehingga dapat mengurangi dan atau bebas dari kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang pada akhirnya dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja (Valentina Monoarfa, Ridwan Nur Bahri Miolo, 2022).

2.1.1 Keselamatan kerja

Keselamatan kerja merupakan bagian dari pemeliharaan sumber daya manusia. Keselamatan kerja perlu diperhatikan untuk meningkatkan hasil pekerjaan didalam perusahaan masalah ini sangat berpengaruh terhadap sehat tidaknya karyawan untuk melaksanakan tugasnya. Keselamatan kerja dapat diartikan sebagai ilmu pengetahuan yang diterapkan dalam usaha mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan akibat melaksanakan tugas ditempat kerja. Keselamatan kerja dalam suatu organisasi harus dilaksanakan secara bersama-sama baik oleh pimpinan maupun karyawan sehingga kemungkinan terjadinya kecelakaan dapat dihindarkan. Dalam implementasinya pemimpin dapat membantu petugas Keselamatan kerja ditempat kerja dengan mempersiapkan devisi dan tenaga yang terampil dibidang keselamatan kerja (Sarman Sinaga Jonner Lumban Gaol, 2020).

Dalam beberapa dekade terakhir, perhatian terhadap keamanan dan keselamatan kerja di lingkungan industri telah mengalami peningkatan yang signifikan. Faktor ini didorong oleh pemahaman mendalam akan pentingnya melindungi karyawan dari risiko dan bahaya yang mungkin terjadi selama bekerja.

Banyak negara telah mengimplementasikan regulasi ketat dan memperkenalkan standar keselamatan yang ketat untuk memastikan bahwa perusahaan memprioritaskan keamanan karyawan. Salah satu faktor penting yang mempercepat upaya peningkatan keamanan dan keselamatan kerja adalah semakin kompleksnya teknologi dan proses produksi di industri modern. Perkembangan teknologi memungkinkan otomatisasi yang lebih besar, penggunaan peralatan yang lebih canggih, dan interaksi manusia dengan mesin yang lebih intim. Meskipun teknologi membawa efisiensi dan produktivitas yang tinggi, hal ini juga memperkenalkan risiko baru yang harus dikelola dengan cermat (Muhammad Yogie Ernanda, 2023).

2.1.2 Kesehatan Kerja

Kesehatan kerja merupakan usaha dan aturan-aturan untuk menjaga kondisi perubahan dari kejadian atau keadaan yang merugikan kesehatan dan kesusilaan, baik keadaan yang sempurna fisik, mental maupun sosial sehingga memungkinkan seseorang dapat bekerja dengan optimal. Kesehatan kerja adalah ilmu kesehatan dan penerapannya yang bertujuan mewujudkan tenaga kerja sehat, produktif dalam bekerja, berada dalam keseimbangan yang mantap antara kapasitas kerja, beban kerja dan keadaan lingkungan kerja, serta terlindung dari penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan dan lingkungan kerja. Kesehatan memiliki sifat medis dan sasarannya adalah tenaga kerja (pekerja). Selain faktor motivasi kerja lingkungan kerja tempat karyawan tersebut bekerja juga tidak kalah pentingnya dalam meningkatkan kinerja karyawan. Lingkungan kerja yang sesuai dapat mendukung pelaksanaan kerja sehingga karyawan memiliki semangat bekerja dan meningkatkan kinerja karyawan, sedangkan ketidak sesuaian lingkungan kerja dapat menciptakan ketidaknyamanan bagi karyawan dalam melaksanakan tugas-tugasnya (Ryani Dhyana Parashakti, 2020).

2.1.3 Ruang Lingkup Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan dan kesehatan kerja diterapkan disemua tempat kerja yang didalamnya melibatkan aspek manusia sebagai tenaga kerja, “bahaya akibat kerja dan usaha yang dikerjakan”. Aspek perlindungan dalam k3 meliputi:

- a. Tenaga kerja dari semua jenis dan jenjang keahlian
- b. Peralatan dan bahan yang digunakan
- c. Faktor-faktor lingkungan kerja
- d. Proses produksi
- e. Karakteristik dan sifat pekerjaan
- f. Teknologi dan metodologi kerja

Penerapan K3 dilaksanakan secara holistik sejak perencanaan hingga pengelolaan hasil dari kegiatan industri barang ataupun jasa. Semua pihak yang terlibat dalam proses industri/perusahaan ikut bertanggungjawab atas keberhasilan usaha K3 (Bertin Masrita Waruwu, 2023).

2.1.4 Tujuan dan Manfaat Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Ada beberapa poin tujuan dan manfaat keselamatan dan kesehatan kerja adalah sebagai berikut: (Elvin Suka Adil Zebua et al, 2022)

- a. Mencegah terjadinya kecelakaan kerja.
- b. Mencegah timbulnya penyakit akibat suatu pekerjaan.
- c. Mencegah/mengurangi kematian.
- d. Mencegah/mengurangi cacat tetap.
- e. Mengamankan material, konstruksi dan pemakaian.
- f. Pemeliharaan bangunan, alat-alat kerja, mesin-mesin instalasi dan lain sebagainya.
- g. Meningkatkan produktivitas kerja tanpa memeras tenaga kerja dan menjamin kehidupan produktifnya.
- h. Mencegah Pemborosan tenaga kerja, modal, alat, sumber-sumber produksi lainnya.
- i. Menjamin tempat kerja yang sehat, bersih, nyaman dan aman sehingga dapat menimbulkan kegembiraan semangat.
- j. Memperlancar, meningkatkan, mengamankan produksi industri serta pembangunan.

2.1.5 Dasar Hukum Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan dan kesehatan kerja atau disingkat K3 merupakan produk kebijakan yang secara bersama dipergunakan baik oleh pemerintah maupun pelaku usaha untuk mencegah kejadian atau bahaya kecelakaan di tempat kerja pada saat bekerja dan untuk meminimalisir risiko kecelakaan akibat aktivitas bekerja (Setiawan, 2018). Pemerintah menggunakan Undang-undang No. 1 tahun 1970 sebagai dasar hukum kerja utama sekaligus menetapkan definisi K3. Oleh karena itu, kesepakatan antara pemerintah dan pihak pengusaha mengenai K3 sebagai budaya kerja baik di kantor maupun di pabrik telah sesuai dengan Keputusan Menaker Nomo Kep.463/MEN/1993 tentang budaya K3. Di dalam institusi pendidikan khususnya Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), pengetahuan dan keterampilan tentang K3 dianggap sangat penting (Kisno et al, 2022).

2.2 Fault Tree Analysis (FTA)

FTA (*Fault tree analysis*) adalah Teknik ini disebut juga dengan pohon kegagalan, metode ini pertama kali digunakan pada tahun 1961 oleh US Army ketika merancang peluru kendali. Proses menganalisa dengan metode ini dimulai dari menetapkan kejadian puncak yang mungkin terjadi dalam sistem atau proses, misal kebakaran, kemudian kejadian yang dapat menimbulkan akibat dari kejadian puncak diidentifikasi dalam bentuk pohon logika kebawah (Siti Rosimah dan Yayan Kurniawan, 2022).

FTA digunakan untuk melihat reabilitas dari suatu produk dan menunjukkan hubungan sebab akibat diantara suatu kejadian dengan kejadian lain. FTA merupakan suatu alat yang sederhana dalam melakukan pendekatan terhadap keamanan dan reliabilitas suatu produk. Untuk membangun model FTA dilakukan dengan mewawancarai pihak pekerja rantai produksi dan melakukan pengamatan langsung terhadap proses produksi. FTA adalah sebuah analisis teknik deduktif realibilitas dan analisis keselamatan yang umumnya digunakan untuk dinamis yang kompleks. Seperti yang digunakan saat ini, FTA adalah model yang logis dan grafis yang mewakili berbagai kombinasi dari peristiwa yang tidak diinginkan. FTA menggunakan diagram pohon untuk menunjukkan *cause-and-*

effect dari peristiwa (yang tidak diinginkan dan untuk berbagai penyebab kegagalan) (Siti Nurlalyza Trisaid, 2020).

Fault Tree Analysis adalah suatu analisis yang digunakan untuk menentukan akar penyebab dari potensi suatu kegagalan yang terjadi dalam sistem dengan tujuan dapat dilakukan upaya untuk mengurangi kegagalan tersebut [6]. Adapun metode FTA ini bersifat *top-down* di mana dalam grafiknya diawali dengan asumsi kegagalan pada kejadian puncak (*top-event*) kemudian merinci hingga kegagalan paling dasar. Metode ini dilakukan untuk mencari masalah yang awalnya berasal dari asumsi kejadian pada puncak grafik kemudian dengan sangat rinci sehingga mendapat akar permasalahan pada dasar grafiknya (Ebenhazer Rizky Dwiano et al, 2023).

2.2.1 Manfaat Metode *Fault Tree Analysis* (FTA)

Pada umumnya metode FTA merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis suatu kegagalan yang ada di sebuah sistem, dan kemudian sistem tersebut akan di analisis berdasarkan kondisi yang ada. Menurut pada tahap awal analisis menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) yaitu mengidentifikasi cara suatu masalah dapat terjadi pada level tertinggi (*top event*) di suatu sistem. Dilanjutkan dengan sketsa ilustrasi komponen sistem (*basic event*). Bersumber dari ilustrasi yang sudah digambarkan dapat dilihat hubungan antara *basic event* dengan *top event* yang dimana hubungan tersebut dapat dijelaskan pada gerbang logika. Terdapat beberapa simbol yang digunakan dalam penggunaan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA). Simbol – simbol yang ada memiliki kegunaan untuk menggambarkan hubungan yang terjadi antara setiap kejadian pada suatu sistem. Kelebihan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) yaitu dalam mengidentifikasi suatu masalah perhatian akan dipusatkan pada efek dari masalah yang ada. Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) berguna untuk mengetahui arah jalan suatu masalah pada sistem yang kompleks. Kekurangan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) yaitu dalam analisis metode tersebut hanya terdapat dua keadaan saja diantaranya yaitu berhasil atau gagal, serta dalam Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) tidak ada jaminan bahwa semua penyebab suatu masalah sudah dilibatkan atau belum (Chika Aurelia et al, 2021).

2.2.2 Simbol-simbol dalam Metode Fault Tree Analysis (FTA)

Metode FTA (*Fault Tree Analysis*) bertujuan untuk mengidentifikasi faktor penyebab *six big loses* pada proses produksi, meningkatkan perbaikan kualitas produk pada proses pengendalian produksi produk furniture memiliki simbol-simbol khusus dalam pembuatannya. Simbol-simbol dan pengertiannya disajikan pada tabel dibawah. (Erni Krisnaningsih et al, 2021)

Tabel 2.1 Simbol-simbol dalam FTA

Simbol	Istilah	Keterangan
	<i>Basic Event</i>	Peristiwa dasar dari penyimpangan yang tidak diharapkan dari suatu keadaan normal pada suatu komponen dari sebuah sistem
	<i>Top Event</i>	Kejadian yang dikehendaki pada <i>top event</i> yang menunjukkan kegagalan sehingga akan diteliti lebih lanjut
	<i>Logic Event AND</i>	Menunjukkan fungsi AND, fungsi ini digunakan untuk menunjukkan kejadian output akan muncul jika semua input terjadi
	<i>Logic Event OR</i>	Menunjukkan fungsi OR, fungsi ini digunakan untuk menunjukkan kegagalan output yang terjadi karena terdapat satu atau lebih dua kegagalan pada inputnya
	<i>Conditioning Event</i>	Kondisi khusus yang diterapkan pada gerbang logika bila memenuhi suatu kondisi tertentu
	<i>Undeveloped Event</i>	Peristiwa yang tidak berkembang tidak perlu dicari penyebabnya, karena tidak cukup berhubungan
	<i>Exsternal Event</i>	Menunjukkan kejadian yang diharapkan muncul dan tidak termasuk dalam kegagalan kejadian
	<i>Transferred Event</i>	Uraian lanjutan kejadian berbeda yang berada di halaman lain

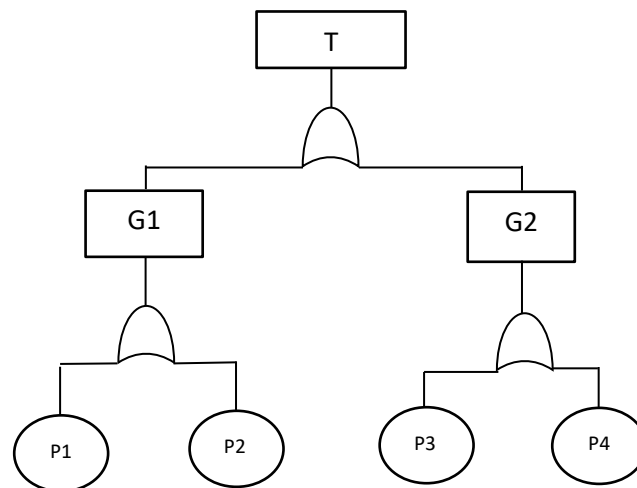
(Sumber: Rizky Dwi Hardianto et al, 2023)

2.2.3 Langkah – Langkah Dalam FTA

Fault Tree Analysis (FTA) merupakan suatu model metode bagan untuk mendisiplai dan mengidentifikasi anantara berbagai kombinasi kegagalan peralatan dan kesalahan manusia yang dilakukan secara logik. Untuk membangun FTA diperlukan langkah-langkah sebagai berikut :

- Mendefinisikan kecelakaan.
- Mempelajari sistem dengan cara mengetahui spesifikasi peralatan, lingkungan kerja dan prosedur operasi.
- Mengembangkan pohon kesalahan (Syarifuddin, 2020).

Kurangnya pemahaman tentang praktik keselamatan kerja dan kurangnya pelatihan bagi pekerja mengenai cara bekerja dengan aman di gudang dapat meningkatkan risiko kecelakaan. Gambar di bawah menunjukkan analisa penyebab kejadian, kemudian analisa kualitatif dengan *top event*.



Gambar 2.2 Diagram *Fault Tree Analysis*
(Sumber; Dhea Fortuna dan Evi Yuliawati, 2023)

Keterangan:

T = *Top Event*

G = *Top Event* Kegagalan (kejadian yang menunjukkan kegagalan sehingga akan diteliti lebih lanjut).

P = *Basic Event* (penyebab dasar)

$T = G1 + G2$

$G1 = P1 + P2$

$G2 = P3 + P4$

Maka minimal *cut set* adalah {P1}, {P2}, {P3}, {P4}.

Hasil analisa kualitatif dengan *top event* terjadi jika kejadian:

P1 = *Basic Event* 1 (penyebab dasar)

P2 = *Basic Event* 2 (penyebab dasar)

P3 = *Basic Event* 3 (penyebab dasar)

P4 = *Basic Event* 4 (penyebab dasar) (Dhea Fortuna dan Evi Yuliawati, 2023)

2.3 Hazard Identification, RiskAssessment and Risk Control (HIRARC)

HIRARC (*Hazard Identification, RiskAssessment and Risk Control*) adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi nilai dan level risiko dari potensi bahaya kerja dengan mengidentifikasikan karakteristik bahaya yang dapat terjadi dan mengevaluasi dampak yang terjadi dengan menggunakan matriks penilaian risiko dan melakukan pengendalian risiko untuk mengurangi risiko yang ditemukan. Penilaian risiko dilakukan dengan berpedoman pada skala *Australian Standard/New Zealand Standardfor Risk Management (AS/NZS 4360:2004)* (Siti Rosimah dan Yayan Kurniawan, 2022).

Metode HIRARC adalah salah satu metode teknik identifikasi, analisis bahaya dan pengendalian risiko yang digunakan untuk meninjau proses atau operasi pada sebuah sistem secara sistematis. Identifikasi bahaya dilakukan dengan cara melakukan observasi dan wawancara kepada tenaga pekerja dan pemilik Pabrik Tahu Mekar Jaya. Kesehatan dan Keselamatan kerja K3 TMT.3504 Hazard (bahaya) yaitu suatu keadaan atau tindakan yang dapat menimbulkan kerugian terhadap manusia, harta benda, proses maupun lingkungan (Valentina Monoarfa, Ridwan Nur Bahri Miolo, 2022).

Metode HIRARC merupakan proses mengidentifikasi bahaya (*Hazard Identification*) yang bisa terjadi dalam seluruh aktifitas yang dilakukan oleh perusahaan, dimana melakukan penilaian risiko (*Risk Assessment*) dan membuat pengendalian bahaya (*Risk Control*) agar dapat meminimalisir tingkat terjadinya risikonya terjadi nya kecelakaan. HIRARC adalah serangkaian proses mengidentifikasi bahaya yang dapat terjadi dalam aktifitas rutin ataupun non rutindi perusahaan kemudian melakukan penilaian risiko dari bahaya tersebut lalu membuat program pengendalian bahaya tersebut agar dapat diminimalisir tingkat risikonya ke yang lebih rendah dengan tujuan mencegah terjadi kecelakaan (Muhammad Nur, 2021).

2.3.1 Manfaat Metode *Hazard Identification, RiskAssessment and Risk Control* (HIRARC)

HIRARC merupakan kegiatan yang berfungsi untuk mengetahui jenis-jenis bahaya yang bisa terjadi atau menganalisis berbagai macam masalah pada saat proses operasional sedang berjalan sebab adanya perbedaan terhadap tujuan dalam perancangan proses-proses di dalam pabrik. HIRARC terdapat 3 tahap yaitu; identifikasi bahaya (*hazard idetification*), penilaian risiko (*risk assesment*), dan pengendalian risiko (*risk control*) (Muhammad Nur, 2021).

Metode HIRARC merupakan sebuah metode yang digunakan dalam melakukan identifikasi bahaya yang terjadi dalam sebuah pekerjaan. Menurut *Hazard Identification, Risk Assesment and Risk Control* (HIRARC) merupakan sebuah runtutan proses dalam melakukan identifikasi bahaya yang dapat terjadi pada sebuah kegiatan yang rutin ataupun tidak rutin yang terjadi dalam sebuah perusahaan (Trike Aprita Fresa Kurnia, 2023).

2.3.1 *Hazard identification* (Identifikasi Bahaya)

Identifikasi bahaya mengacu pada upaya metodis yang bertujuan untuk mengenali kemungkinan bahaya dalam lingkungan kerja. Jika seseorang dapat memastikan sifat dan ciri-ciri suatu fenomena tertentu, maka akan dimungkinkan untuk memperoleh kesadaran akan fenomena tersebut dan menerapkan tindakan yang tepat untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Tujuan utama dari identifikasi risiko adalah untuk memastikan penyebab mendasar dari suatu masalah risiko, yang kemudian dapat menjadi dasar untuk merumuskan rencana perbaikan komprehensif yang efektif dan efisien, sekaligus responsif terhadap risiko yang teridentifikasi (Raihan Firmansyah et al, 2023)

Tabel 2.2 Identifikasi bahaya (*Hazard identification*)

Pekerjaan	Idetifikasi bahaya	Risiko

(Raihan Firmansyah et al, 2023)

Tabel identifikasi bahaya didefinisikan sebagai upaya sistematis yang mencakup proses penyelidikan dan analisis area kerja yang berpotensi terjadinya kecelakaan kerja. Proses ini dilakukan dengan mengamati aktivitas kerja yang ada

serta melakukan wawancara dan diskusi dengan direksi, marketing dan kepala unit kerja. Proses ini menawarkan banyak keuntungan, yakni meminimalkan atau menghilangkan kemungkinan terjadinya kecelakaan, memberikan informasi tentang bahaya dan digunakan sebagai dasar untuk menetapkan strategi pencegahan dan keselamatan yang efektif (Thezar Alfarozi *et al*, 2023).

2.3.2 Risk Assessment (Penilaian Resiko)

Penilaian risiko adalah suatu metode memperkirakan secara sistematis risiko bahaya yang memiliki efek mematikan di tempat kerja dengan cara mempertimbangkan kemungkinan terjadinya dan dampak yang ditimbulkan, kemudian mengklasifikasi tingkatannya dengan tabel matriks analisis risiko. Untuk dapat menentukan kategori risiko, dilakukan evaluasi matriks risiko dengan mengalikan nilai keparahan dan peluang untuk mendapatkan kategori jenis risiko. Adapun nilai keparahan (*Severity*), peluang (*Likelihood*) digambarkan dalam bentuk skala yang telah ditentukan menurut Australian Standard Skala Likelihood (Thezar Alfarozi dan Deny Andesta, 2023).

Untuk penilaian risiko dilakukan menggunakan analisis secara semi kuantitatif yaitu skala kualitatif telah digambarkan dengan angka numerik dengan tujuan untuk memberikan skala tetapi tidak seperti analisis kuantitatif. Perhitungan risiko pada analisis semi kuantitatif yang menjelaskan bahwa nilai dari suatu risiko ditentukan oleh nilai dampak (*severity*) dan kemungkinan (*probability*) : (Siti Rosimah *et al*, 2022)

1. Dampak (*severity*), merupakan dampak yang paling mungkin untuk terjadi dari suatu potensi kecelakaan.

Tabel 2.3 Ukuran Nilai Keparahannya/ dampak (*Severity*)

Level	Deskripsi	Uraian
1	<i>Insignificant</i>	Tidak terjadi cedera, kerugian financial kecil
2	<i>Minor</i>	Cedera ringan, kerugian financial sedang
3	<i>Moderate</i>	Cedera sedang, perlu penanganan medis, kerugian financial besar
4	<i>Major</i>	Cedera berat lebih dari satu orang, kerugian besar, gangguan produksi
5	<i>Catastrophic</i>	Fatal lebih satu orang, kerugian sangat besar dan dampak luas yang berdampak panjang, terhentinya seluruh kegiatan.

(Sumber: Siti Rosimah *et al*, 2022)

2. Kemungkinan (*probability*), merupakan peluang terjadinya suatu kecelakaan.

Tabel 2.4 Ukuran Nilai Kemungkinan (*Probability*)

Level	Penjelasan	Definisi
1	Almost Certain	Dapat terjadi setiap saat
2	Likely	Kemungkinan terjadi sering
3	Possible	Dapat terjadi sekali-sekali
4	Unlikely	Kemungkinan terjadi jarang
5	Rare	Dapat terjadi hanya dalam keadaan luar biasa

(Sumber: Siti Rosimah *et al*, 2022)

3. Matriks yang digunakan berdasarkan tingkat dampak (*serevity*), dan kemungkinan (*likelihood/probability*) terjadinya potensi bahaya tersebut dapat dilihat pada tabel di atas

2.5 Matrix Peringkat Resiko

<i>Probability</i> (Kemungkinan)	<i>Severity</i> (Keparahan)				
	1	2	3	4	5
5	H	H	E	E	E
4	M	H	H	E	E
3	L	M	H	E	E
2	L	L	M	H	E
1	L	L	M	H	H

(Sumber: Siti Rosimah *et al*, 2022)

Keterangan :

L = Rendah, kejadian dengan risiko yang masih dapat diterima

M = Sedang, kejadian dengan risiko perlu tindakan untuk mengurangnya

H = Tinggi, kejadian berisiko tinggi seperti penghentian aktivitas

E = Ekstrim, kejadian berisiko ekstrim dan tidak boleh dilanjutkan (Siti Rosimah *et al*, 2022).

Tabel 2.8 penilaian risiko (*Risk Control*)

Pekerjaan	Bahaya Kerja	Risiko	<i>likelihood</i>	<i>Severity</i>	Hasil

(Raihan Firmansyah *et al*, 2023)

Berdasarkan data pada tabel di atas potensi bahaya yang termasuk tingkat *medium* dan *high* segera dikelola risikonya untuk meminimalkan jumlah insiden yang terjadi. Disisi lain, untuk potensi bahaya yang masuk dalam *extreme risk*, pengelolaan risiko yang tepat dan efektif harus diprioritaskan untuk mengurangi risiko yang merugikan pekerja (Thezar Alfarozi *et al*, 2023).

2.3.3 Risk Control (Pengendalian Resiko)

Pengendalian risiko dilaksanakan secara berkala terhadap seluruh risiko yang teridentifikasi, dengan mempertimbangkan peringkat risiko yang ditetapkan, guna menetapkan prioritas dan menerapkan tindakan pengendalian yang tepat. Pengendalian risiko memainkan peran penting dalam kerangka komprehensif manajemen risiko. Penerimaan risiko dapat diputuskan berdasarkan hasil analisis dan penilaian risiko (Raihan Firmansyah *et al*, 2023).

Pengendalian risiko dilakukan terhadap seluruh bahaya yang ditemukan dalam proses identifikasi bahaya dan mempertimbangkan peringkat risiko untuk menentukan prioritas dan cara pengendaliannya. Pengendalian risiko merupakan langkah menentukan dalam keseluruhan manajemen risiko. Berdasarkan hasil analisa dan evaluasi risiko dapat ditentukan apakah suatu risiko dapat diterima atau tidak. Jika risiko dapat diterima, tentunya tidak diperlukan langkah pengendalian lebih lanjut (Siti Nurlilyza Trisaid, 2022).

Langkah ini merupakan proses penting dalam keseluruhan pelaksanaan analisis manajemen risiko. Pengendalian risiko dilakukan dengan mempertimbangkan tingkatan pengendalian yakni Eliminasi (pengendalian dengan menghilangkan *hazard*), substitusi (pengendalian dengan mengganti alat atau proses kerja yang kurang berisiko), *Engineering* (pengendalian dengan cara rekayasa teknik), *Administratif* (pengendalian dengan melakukan pemisahan berupa aturan, *safety sign* dan *training* pekerjaan) dan Alat Pelindung Diri (pengendalian dengan kebijakan pengoperasian dan penggunaan APD. Adapun tabel rekomendasi pengendalian Risiko untuk semua jenis bahaya dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 2.8 *Risk Control* (Pengendalian Resiko)

Pekerjaan	Bahaya	Risiko	Pengendalian Risiko

(Raihan Firmansyah et al, 2023)

Langkah selanjutnya adalah melakukan *risk control* untuk semua potensi bahaya yang tergolong tingkat *risiko low* hingga *extreme*. Rekomendasi pengendalian ini adalah untuk meminimalkan risiko bahaya yang ada dan mengurangi jumlah kecelakaan kerja yang terjadi.

2.4 Metode Terkait

Metode yang terkait dengan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan Metode *Hazard Identification, RiskAssessment and Risk Control* (HIRARC) yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

2.4.1 Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah metode manajemen risiko proaktif untuk identifikasi semua potensi kegagalan yang mungkin terjadi dalam rancangan, proses produksi, maupun produk. Sedangkan Ishikawa diagram merupakan metode manajemen risiko reaktif untuk identifikasi penyebab potensial masalah karena penyimpangan selama proses produksi atau keluhan terkait produk. Ishikawa diagram sering juga disebut sebagai diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) atau diagram sebab akibat. Ishikawa diagram sering digunakan di industri karena metode yang *user friendly* (Yasarah Hisprastin dan Ida Musfiroh, 2020)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah metode penilaian risiko yang kuat, yang mana menilai kemungkinan risiko yang mungkin terjadi dalam langkah-langkah desain, produksi dan layanan perusahaan dan dapat membantu untuk mengurangi atau menghilangkan risiko ini. FMEA bertujuan untuk mengidentifikasi risiko terlebih dahulu untuk mengambil tindakan pencegahan. Tujuan ini diwujudkan ketika meningkatkan daya saing perusahaan. Selain itu, risiko minimum mengurangi biaya kegagalan, memberikan kualitas dan keandalan

peningkatan. Tujuan FMEA adalah memastikan produk yang dihasilkan memenuhi kebutuhan pelanggan, menganalisis sifat produk dari fase desain, menemukan penyebab dan efek dari kegagalan, menentukan jenis kegagalan dan mengambil tindakan regulasi untuk menghilangkannya. Alasan terpenting penerapan analisis ini untuk memastikan kepuasan pelanggan. Hasil penerapan untuk perusahaan adalah peningkatan kualitas dan pengembangan. FMEA, meningkatkan kepuasan pelanggan, meminimalkan meningkatkan daya saing kualitas produk perusahaan dan juga meningkatkan keamanan kerja (Ayuni Anastasya Dewi dan Ferida Yuamita, 2022).

2.4.2 Job Safety Analysis (JSA)

Job Safety Analysis (JSA) adalah metode sederhana untuk melakukan identifikasi, evaluasi, dan pengendalian resiko dalam kegiatan pekerjaan industri. Penilaian yang dilakukan menggunakan metode JSA adalah metode mendata segala kemungkinan bahaya yang mungkin terjadi kemudian memberikan solusi pengendalian sesuai dengan standar K3 yang berlaku. Job safety analysis (JSA) adalah metode untuk mengidentifikasi langkah kerja, dan potensi bahaya untuk kemudian dievaluasi dalam menentukan pengendalian yang tepat. JSA juga dapat diartikan sebagai pemeriksaan apakah suatu pekerjaan berjalan sesuai dengan SOP yang telah ditetapkan perusahaan (Muhammad Zulfi Ikhsan, 2022).

Job Safety Analysis (JSA) adalah teknik manajemen keselamatan yang berfokus pada identifikasi bahaya dan pengendalian bahaya yang berhubungan dengan rangkaian pekerjaan atau tugas yang hendak dilakukan. JSA berfokus pada hubungan antara pekerja, pekerjaan, peralatan, dan lingkungan kerja (Stevana Silvia Cresna Balili dan Ferida Yuamita, 2022).

2.4.3 Root Cause Analysis (RCA)

Root cause analysis (RCA) yaitu metode yang digunakan untuk dapat mengetahui kegagalan dari suatu sistem ataupun mesin. Metode ini bekerja dengan meninjau penyebab kegagalan dari hal yang paling dasar dan kemudian di kelompokkan masing-masing penyebab agar lebih mudah untuk mengetahui

penyebab utama dari kegagalan ini (Idad Syaeful Haq dan Maulana Ahsan Purba, 2020).

Analisis akar penyebab atau *Root cause analysis* (RCA) merupakan penyelidikan terstruktur yang bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab-penyebab masalah yang sebenarnya terjadi dalam suatu peristiwa, sehingga akar penyebab masalah dapat diketahui (Ismuka Aliyadi Sidikiyah dan Katon Muhammad, 2022).

2.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian-penelitian terdahulu yang menjadi referensi dalam tugas akhir ini dapat dilihat secara rinci pada Lampiran A, yang meliputi daftar sumber-sumber penting yang mendukung pembahasan dalam laporan ini.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian pada UMKM Perabot HRZ menggunakan metode penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif merupakan suatu teknik penelitian yang menggunakan narasi atau kata-kata dalam menjelaskan dan menjabarkan makna dari setiap fenomena, gejala, dan situasi sosial tertentu (Marinu Waruwu, 2023)

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan September 2024. Penelitian ini dilakukan di UMKM Perabot HRZ yang terletak di Kampuang jua, Simpang Karambie, No 15, kota Padang.

3.3 Data dan Sumber Data

Data dan sumber data yang digunakan pada penelitian ini adalah data skunder dan data primer.

3.4 Teknik Pengolahan

Teknik pengolahan data yang digunakan untuk penelitian ini yaitu sebagai berikut;

3.4.1 Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA)

Teknik pengolahan data untuk metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dalam menganalisis kecelakaan kerja di UMKM perabot dimulai dengan pengumpulan data melalui observasi, wawancara dengan pekerja, serta mencatat semua jenis kecelakaan yang terjadi. Langkah-langkah dalam melakukan analisis kecelakaan kerja dengan metode Fault Tree Analysis (FTA):

1. Mengidentifikasi kejadian utama (*top event*) atau kecelakaan kerja utama
2. Kemudian menganalisis faktor penyebab dari kecelakaan kerja
3. Membuat struktur diagram pohon kesalahan untuk menentukan hubungan antara kejadian utama dengan penyebabnya.

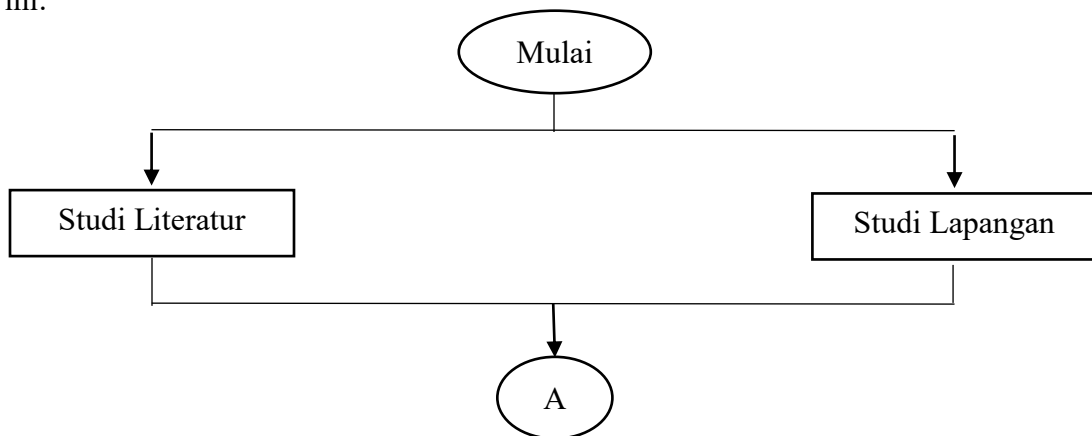
3.4.2 Menggunakan Metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC)

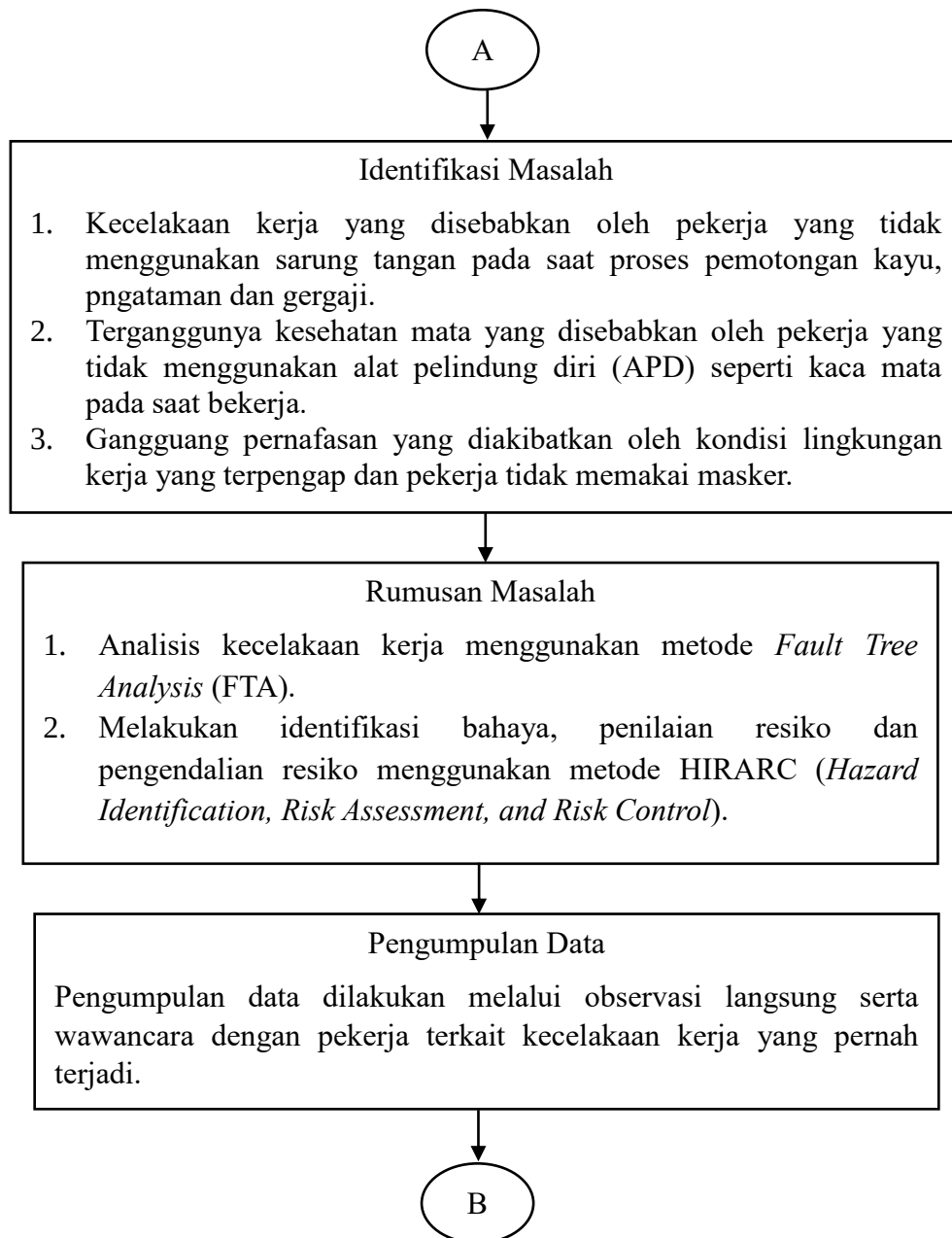
Langkah-langkah dalam melakukan HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*):

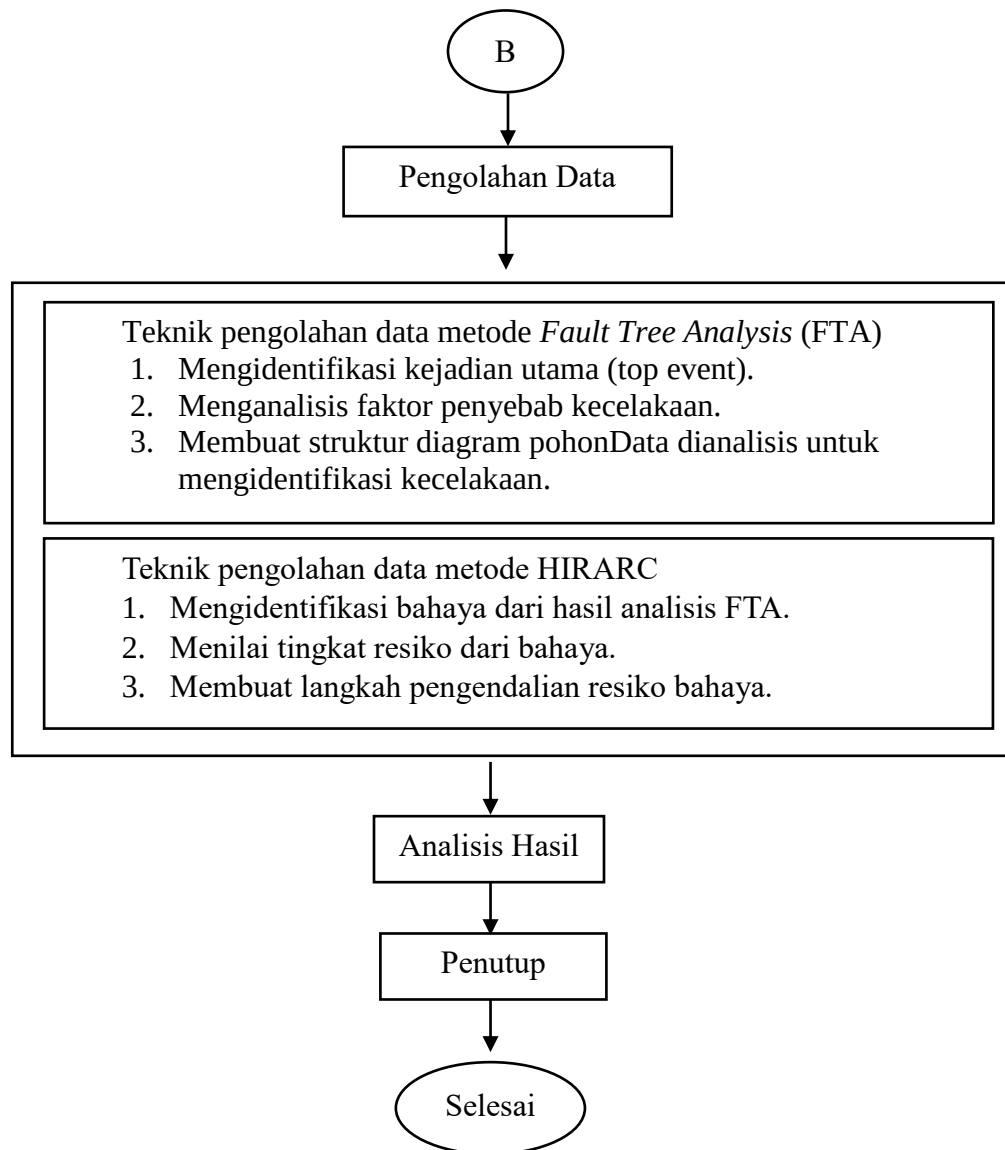
1. mengidentifikasi bahaya dari hasil analisis FTA, seperti penggunaan alat-alat yang berbahaya di stasiun kerja.
2. Selanjutnya setiap bahaya yang ditemukan akan dinilai tingkat risikonya berdasarkan kemungkinan kejadian dan dampaknya.
3. Tahap terakhir adalah membuat langkah pengendalian risiko, seperti penggunaan alat pelindung diri atau pelatihan keselamatan yang sesuai dengan kebutuhan di UMKM. Hasil analisis disampaikan dalam laporan untuk lebih mudah menerapkan langkah-langkah pencegahan kecelakaan kerja.

3.5 Diagram Alir Penelitian

Adapun alur penelitian atau langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti dari langkah awal hingga akhir penelitian dapat dilihat pada bagan alir penelitian dibawah ini:







Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian
(Sumber: Pengolahan Data, 2024)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini berupa data primer dan skunder yang diggunakan sebagai pendukung dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil pengumpulan data, maka data primer yang dibutuhkan adalah hasil kuisisioner yang telah di wawancarai kepada pemilik UMKM perabot HRZ yang terdapat pada lampitran B dan C. Sedangkan data sekunder pada penelitian ini adalah data kecelakaan kerja yang diperoleh dari UMKM Perabot HRZ yang sudah pernah terjadi sebelumnya. Data tersebut digunakan oleh peneliti untuk mengidentifikasi jenis-jenis kecelakaan kerja yang paling sering terjadi, mengetahui penyebab utamanya, serta sebagai dasar dalam melakukan penelitian. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari dokumentasi internal UMKM Perabot HRZ, namun tidak dicantumkan secara rinci dalam laporan karena bersifat terbatas dan hanya digunakan sebagai pedoman analisis.



Gambar 4.1 Stasiun kerja mesin Pemotongan, Ketam dan Gergaji
(Sumber; UMKM Perabot HRZ)

4.2 Pengolahan data

Sebelum hasil penelitian diperoleh, terlebih dahulu dilakukan proses pengolahan data sebagai tahap secara teratur dalam menganalisis risiko kecelakaan kerja. Pengolahan data ini bertujuan untuk mengidentifikasi sumber bahaya dengan langkah-langkah yang jelas, penyebab kecelakaan, serta tingkat risiko yang ditimbulkan. Dalam penelitian ini, digunakan dua metode analisis yaitu *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). Metode FTA digunakan untuk menelusuri akar

penyebab kecelakaan kerja secara logis dan terstruktur melalui diagram pohon kesalahan, sedangkan HIRARC digunakan untuk menilai tingkat risiko berdasarkan identifikasi bahaya, kemungkinan terjadinya, dan dampaknya, serta menetapkan usulan pengendalian yang tepat. Dengan kombinasi kedua metode ini, analisis menjadi lebih mendalam dan mampu menghasilkan rekomendasi perbaikan berdasarkan data. Berikut langkah langkah dalam metode FTA dan HIRARC.

4.2.1 *Fault Tree Analysis (FTA)*

Dalam penelitian ini, metode *Fault Tree Analysis (FTA)* digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis penyebab utama dari kejadian kecelakaan kerja yang terjadi di UMKM Perabot HRZ. FTA merupakan suatu teknik analisis yang sistematis dengan pendekatan yang logis, yang bertujuan untuk menemukan penyebab dasar (*basic events*) dari suatu kejadian puncak (*top event*) melalui pemetaan logika berbentuk diagram pohon kesalahan.

Teknik pengolahan data untuk metode *Fault Tree Analysis (FTA)* dalam menganalisis kecelakaan kerja di UMKM perabot dimulai dengan pengumpulan data melalui observasi, wawancara dengan pekerja, serta mencatat semua jenis kecelakaan yang terjadi. Langkah-langkah dalam melakukan analisis kecelakaan kerja dengan metode *Fault Tree Analysis (FTA)*:

1. Mengidentifikasi kejadian utama (*top event*) atau kecelakaan kerja
2. Kemudian menganalisis faktor penyebab dari kecelakaan kerja
3. Membuat struktur diagram pohon kesalahan untuk menentukan hubungan antara kejadian utama dengan penyebabnya.

a. *Top Event*

Langkah awal dalam penyusunan diagram FTA adalah menentukan Top Event. Pada penelitian ini, *top event* yang dianalisis adalah "kecelakaan mesin pemotongan, mesin ketam dan mesin gergaji".

b. Analisis faktor penyebab

Beberapa *basic event* atau faktor penyebab yang teridentifikasi di stasiun kerja mesin pemotongan, ketam dan gergaji antara lain: tidak ada pelindung pisau atau pembatas pada mesin pemotongan, pekerja

tidak memakai APD (sarung tangan), pekerja tidak memakai APD (sarung tangan), tidak ada sistem pemutus arus listrik otomatis, tidak ada pelindung kabel jika mengenai meja pemotongan, pekerja tidak memakai sarung tangan sesuai standar, posisi tubuh salah pada saat pemotongan, tidak ada pembatas serat hasil pemotongan, tidak memakai pelindung badan. Pekerja tidak memakai kaca mata, posisi wajah pekerja terlalu dekat, tidak memakai pelindung wajah, tidak memakai masker sesuai standar, tidak memakai sarung tangan anti gores, tidak ada penutup debu, posisi tangan terlalu dekat dengan pisau ketam, tidak menggunakan *wood clamp* (penjepit kayu), tubuh pekerja terlalu dekat dengan tempat keluar serat ketam, tidak ada SOP posisi tubuh saat pengetaman, tidak memakai pelindung perut atau dada. Tangan pekerja terlalu dekat saat mendorong kayu, tidak memakai sarung tangan anti gores, meja kerja sedikit goyang dan kurang rata, menggunakan kayu sebagai acuan pemotongan, teknik gergaji yang salah, tidak menggunakan sarung tangan.

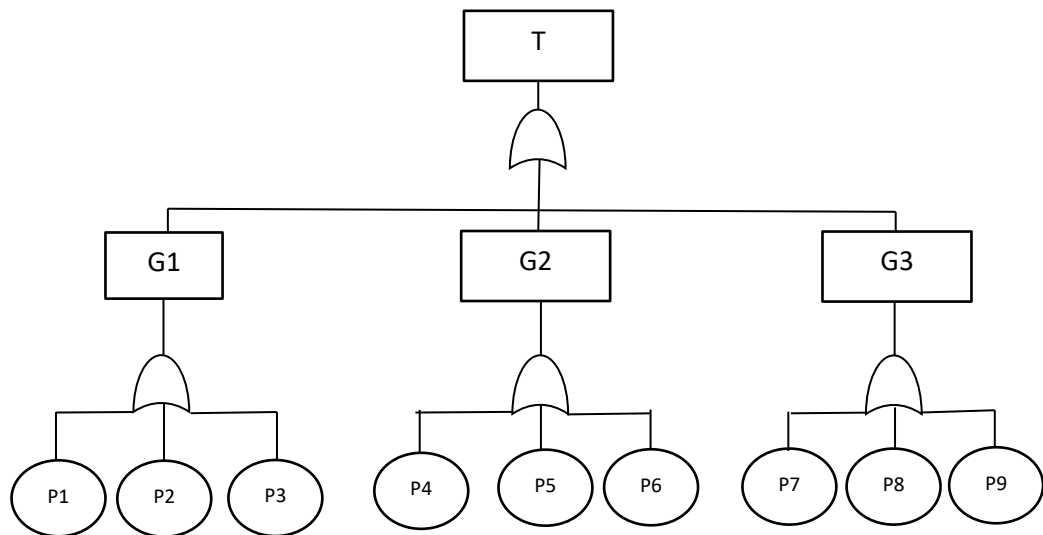
Dengan penggunaan metode FTA, diharapkan dapat diperoleh gambaran hubungan sebab-akibat secara jelas sehingga langkah-langkah pencegahan kecelakaan kerja dapat dirancang lebih efektif dan tepat sasaran.

c. Diagram Pohon Kesalahan

Untuk mengetahui akar penyebab terjadinya kecelakaan kerja pada proses pemotongan kayu di UMKM Perabot HRZ, analisis menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA). Pada metode ini, kejadian utama (*top event*) yang dianalisis adalah terjadinya kecelakaan kerja pada saat pengoperasian mesin pemotongan kayu, kecelakaan kerja mesin ketam dan kecelakaan kerja mesin gergaji.

Setelah mengidentifikasi berbagai faktor penyebab, dibuatlah diagram pohon kesalahan (*fault tree*) yang menggambarkan hubungan antara *top event* dengan *basic events* melalui penggunaan gerbang logika (AND dan OR). Diagram ini bertujuan untuk memetakan secara

sistematis faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja. Berikut diagram kecelakaan kerja mesin pemotong, ketam dan gergaji.



Gambar 4.2 *Fault Tree Analysis* Kecelakaan mesin Pemotongan
Sumber: Pengolahan data, 2025

Keterangan :

T = Kecelakaan mesin pemotongan

G1 = Tangan pekerja terkena mata pisau

G2 = Pekerja tersengat listrik

G3 = Tubuh terkena pentalan kayu saat dipotong

P1 = Tidak ada pelindung pisau atau pembatas pada mesin pemotongan,

P2 = Pekerja tidak memakai APD (sarung tangan)

P3 = Posisi tangan salah pada saat pemotongan

P4 = Tidak ada sistem pemutus arus listrik otomatis

P5 = Tidak ada pelindung kabel jika mengenai meja pemotongan

P6 = Pekerja tidak memakai sarung tangan sesuai standar

P7 = Posisi tubuh salah pada saat pemotongan

P8 = Tidak ada pembatas serat hasil pemotongan

P9 = Tidak memakai pelindung badan

$T = G1 + G2 + G3$

$G1 = P1 + P2 + P3$

$G2 = P4 + P5 + P6$

$$G3 = P7 + P8 + P9$$

Maka Minimal *cut set* adalah (P1), (P2), (P3), (P4), (P5), (P6), (P7), (P8) dan (P9). Hasil analisa kualitatif dari kecelakaan kerja mesin pemotongan dengan *top event* jika kejadian:

P1 = Tidak ada pelindung pisau atau pembatas pada mesin pemotongan

P2 = Pekerja tidak memakai APD (sarung tangan)

P3 = Posisi tangan salah ada saat pemotongan

P4 = Tidak ada sistem pemutus arus listrik otomatis

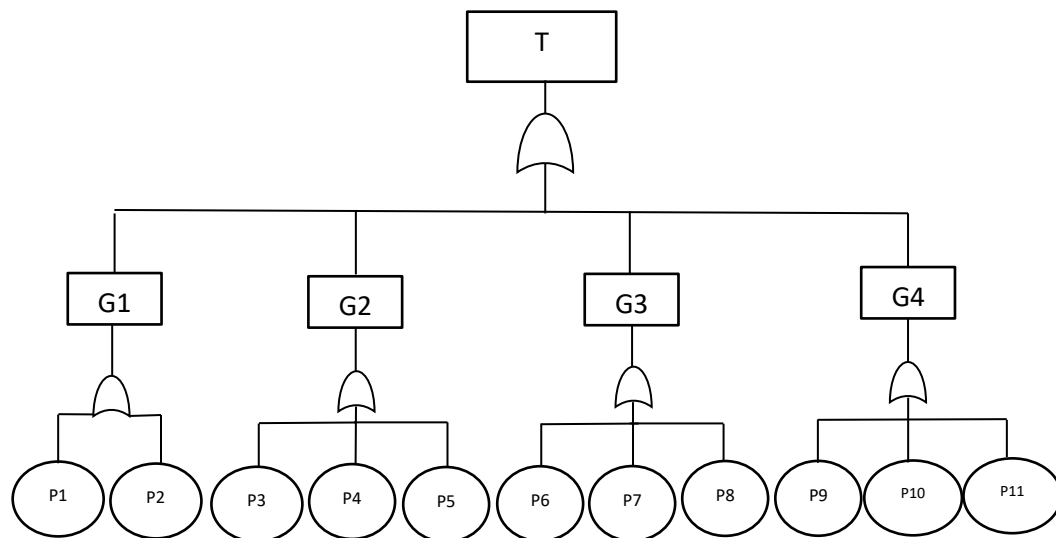
P5 = Tidak ada pelindung kabel jika mengenai meja pemotongan

P6 = Pekerja tidak memakai sarung tangan sesuai standar

P7 = Posisi tubuh salah pada saat pemotongan

P8 = Tidak ada pembatas serat hasil pemotongan

P9 = Tidak memakai pelindung badan



Gambar 4.3 *Fault Tree Analysis* Kecelakaan mesin Ketam

Sumber: Pengolahan data, 2025

Keterangan :

T = Kecelakaan Mesin Ketam

G1 = Serpihan pengataman mengganggu mata

G2 = Debu pengataman mengganggu pernafasan

G3 = Gores jari pada saat pengataman

G4= ketaman kayu mengenai tubuh pekerja

P1 = Pekerja tidak memakai kaca mata

P2 = Posisi wajah pekerja terlalu dekat

P3 = tidak memakai pelindung wajah

P4 = Tidak memakai masker sesuai standar

P5 = Tidak ada penutup debu

P6 = Tidak memakaai sarung tanagn anti gores

P7 = Posisi tangan terlalu dekat dengan pisau ketam

P8 = Tidak menggunakan *wood clamp* (penjepit kayu)

P9 = Tubuh pekjerja terlalu dekat dengan tempat keluar serat ketam

P10 = Tidak ada SOP posisi tubuh saat pengetaman

P11 = Tidak memakai pelindung perut atau dada

$T = G1 + G2 + G3 + G4$

$G1 = P1 + P2 +$

$G2 = P3 + P4 + P5$

$G3 = P6 + P7 + P8$

$G4 = P9 + P10 + P11$

Maka Minimal *cut set* adalah (P1), (P2), (P3), (P4), (P5), (P6), (P7) , (P8) , (P9), (P10) dan (P11) Hasil analisa kualitatif dari kecelakaan kerja mesin pengataman dengan *top event* jika kejadian:

P1 = Pekerja tidak memakai kaca mata

P2 = Posisi wajah pekerja terlalu dekat

P3 = tidak memakai pelindung wajah

P4 = Tidak memakai masker sesuai standar

P5 = Tidak ada penutup debu

P6 = Tidak memakaai sarung tanagn anti gores

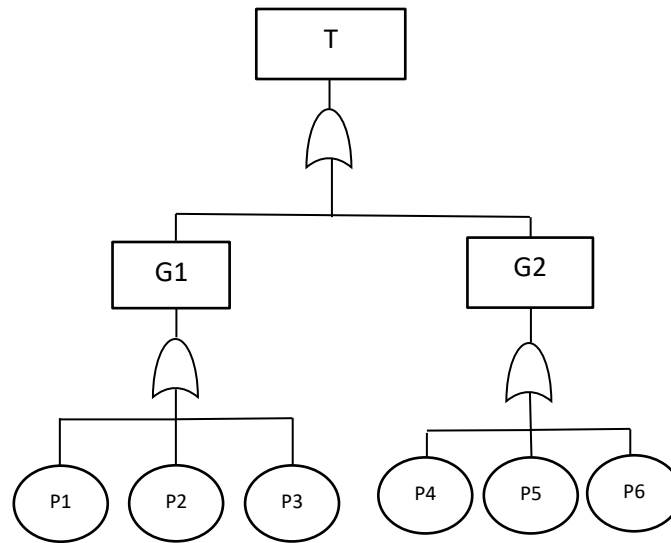
P7 = Posisi tangan terlalu dekat dengan pisau ketam

P8 = Tidak menggunakan *wood clamp* (penjepit kayu)

P9 = Tubuh pekjerja terlalu dekat dengan tempat keluar serat ketam

P10 = Tidak ada SOP posisi tubuh saat pengetaman

P11 = Tidak memakai pelindung perut atau dada



Gambar 4.4 *Fault Tree Analysis* Kecelakaan mesin Gergaji
Sumber: Pengolahan data, 2025

T = Kecelakaan mesin Gergaji

G1 = Goresan telapak tangan

G2 = Kesalahan pemotongan kayu

P1 = Tangan pekerja terlalu dekat saat mendorong kayu

P2 = Tidak memakai sarung tangan anti gores dan slip

P3 = Meja kerja sedikit goyang dan kurang rata

P4 = Menggunakan kayu sebagai acuan pemotongan

P5 = Tidak ada SOP tentang penggunaan mesin gergaji

P6 = Tidak menggunakan sarung tangan anti slip

$T = G1 + G2$

$G1 = P1 + P2 + P3$

$G2 = P4 + P5 + P6$

Maka Minimal *cut set* adalah (P1), (P2), (P3), (P4), (P5), dan (P6). Hasil analisa kualitatif dari kecelakaan kerja mesin pemotongan dengan top event jika kejadian:

P1 = Tangan pekerja terlalu dekat saat mendorong kayu,

P2 = Tidak memakai sarung tangan anti gores dan slip

P3 = Meja kerja sedikit goyang dan kurang rata

P4 = Menggunakan kayu sebagai acuan pemotongan

P5 = Teknik Gergaji yang salah

P6 = Tidak menggunakan sarung tangan anti slip

Berdasarkan hasil analisis diagram di atas, terdapat beberapa *basic event* atau faktor penyebab yang teridentifikasi di stasiun kerja mesin pemotongan, ketam dan gergaji

Tabel 4.1 Hasil Analisis FTA mesin pemotogan, ketam dan gergaji di UMKM Perabot HRZ

Stasiun Kerja	<i>Basic Event</i>
Pemotongan Kayu	Tidak ada pelindung pisau atau pembatas pada mesin pemotongan, Pekerja tidak memakai APD (sarung tangan), posisi tangan salah pada saat pemotongan tidak ada sistem pemutus arus listrik otomatis, tidak ada pelindung kabel jika mengenai meja pemotong, pekerja tidak memakai sarung tangan sesuai standar, posisi tubuh salah pada saat pemotongan, tidak ada pembatas serat hasil pemotongan, tidak memakai pelindung badan
Pengetaman kayu	Pekerja tidak memakai kaca mata, posisi wajah pekerja terlalu dekat, tidak memakai pelindung wajah, tidak memakai masker sesuai standar, tidak ada penutup debu, tidak memakai sarung tangan anti gores, posisi tangan terlalu dekat dengan pisau ketam, tidak menggunakan <i>wood clamp</i> (penjepit kayu), tubuh pekerja terlalu dekat dengan tempat keluar serat ketam, tidak ada SOP posisi tubuh saat pengetaman, tidak memakai pelindung perut
Gergaji Kayu	Tangan pekerja terlalu dekat saat mendorong kayu, tidak memakai sarung tangan anti gores dan slip, meja kerja sedikit goyang dan kurang rata, menggunakan kayu sebagai acuan pemotongan, teknik gergaji yang salah, tidak menggunakan sarung tangan anti slip

Tabel di atas merupakan hasil analisis dengan metode *fault tree analysis* FTA, dari hasil tersebut didapatkan penyebab atau *basic event* dari setiap keceakaan kerja yang terjadi di stasiun kerja mesin pemotogan, ketam dan gergaji.

4.2.2 Hazard Identification, RiskAssessment and Risk Control (HIRARC)

HIRARC (*Hazard Identification, RiskAssessment and Risk Control*) adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi nilai dan level risiko dari potensi bahaya kerja dengan mengidentifikasikan karekteristik bahaya yang dapat terjadi dan mengevaluasi dampak yang terjadi dengan menggunakan matriks penilaian risiko dan melakukan pengendalian risiko untuk mengurangi risiko yang ditemukan.

Langkah-langkah dalam melakukan HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*):

1. mengidentifikasi bahaya dari hasil analisis FTA, seperti penggunaan alat-alat yang berbahaya di stasiun kerja.
2. Selanjutnya setiap bahaya yang ditemukan akan dinilai tingkat risikonya berdasarkan kemungkinan kejadian dan dampaknya.
3. Tahap terakhir adalah membuat langkah pengendalian risiko, seperti penggunaan alat pelindung diri atau pelatihan keselamatan yang sesuai dengan kebutuhan di UMKM. Hasil analisis disampaikan dalam laporan untuk lebih mudah menerapkan langkah-langkah pencegahan kecelakaan kerja.

a. Hazard identification (Identifikasi Bahaya)

Identifikasi bahaya mengacu pada upaya metodis yang bertujuan untuk mengenali kemungkinan bahaya dalam lingkungan kerja.. Tujuan utama dari identifikasi risiko adalah untuk memastikan penyebab mendasar dari suatu masalah risiko, yang kemudian dapat menjadi dasar untuk merumuskan rencana perbaikan komprehensif yang efektif dan efisien.

Langkah pertama ini melakukan identifikasi bahaya dengan memperhatikan aktivitas kerja pada umkm perabot HRZ. Identifikasi

bahaya dilakukan pada stasiun kerja pemotongan, ketam dan gergaji. Berikut hasil identifikasi bahaya berdasarkan analisis metode FTA untuk stasiun kerja pemotongan, ketam dan gergaji.

Tabel 4.2 Identifikasi bahaya aktivitas kerja mesin pemotongan, ketam dan gergaji di UMKM Perabot HRZ

No	Pekerjaan	Bahaya	Risiko
1	Pemotongan kayu	Tidak ada pelindung pisau atau pembatas pada mesin pemotongan	Jari tangan terluka terkena pisau pemotongan
2	Pemotongan kayu	Pekerja tidak memakai APD (sarung tangan)	Jari tangan terluka terkena pisau pemotongan
3	Pemotongan kayu	Posisi tangan salah pada saat pemotongan	Jari tangan terluka karna terlalu dekat dengan pisau
4	Pemotongan kayu	Tidak ada sistem pemutus arus listrik otomatis	Tangan kesetrum karna meja pemotongan terkena kabel yang rusak
5	Pemotongan kayu	Tidak ada pelindung kabel jika mengenai meja pemotongan	Tangan kesetrum karna meja pemotongan terkena kabel yang rusak
6	Pemotongan kayu	Posisi tubuh salah pada saat pemotongan	Sakit bagian perut karna terkena <i>kick back</i> saat pemotongan
7	Pemotongan kayu	Tidak ada pembatas serat hasil pemotongan	Sakit bagian perut karna terkena serat hasil pemotongan
8	Pemotongan kayu	Tidak memakai pelindung badan	Sakit bagian perut karna terkena serat hasil pemotongan
9	Pemotongan kayu	Posisi kaki salah pada saat pemotongan	Sakit punggung kaki karna tertimpa potongan kayu
10	Pemotongan kayu	Tidak memakai kaca mata saat pemotongan,	Mata perih karna terkena serbuk-serbuk pemotongan
11	Pemotongan kayu	Tidak memakai sepatu saat pemotongan,	Sakit punggung kaki karna tertimpa kayu hasil pemotongan
12	Pengetaman Kayu	Pekerja tidak memakai kaca mata	Mata perih karna terkena debu pengetaman

13	Pengetaman Kayu	Posisi wajah pekerja terlalu dekat	Mata perih karna terkena serbuk pengetaman
14	Pengetaman Kayu	Tidak memakai pelindung wajah	Gangguan pernafasan karna terkena debu pengetaman
15	Pengetaman Kayu	Tidak memakai masker sesuai standar	Gangguan pernafasan karna debu pengetaman
16	Pengetaman Kayu	Tidak ada penutup debu	Gangguan pernafasan karna debu yang keluar dari mesin pengetaman
17	Pengetaman Kayu	Tidak memakaai sarung tangan anti gores	Jari tangan terluka karna terkena pisau saat mendorong kayu untuk di ketam
18	Pengetaman Kayu	Posisi tangan terlalu dekat dengan pisau ketam	Jari tangan terluka karna pisau pengetaman saat pengoperasian mesin ketam
19	Pengetaman Kayu	Tidak menggunakan <i>wood clamp</i> (penjepit kayu)	Jari tangan terluka karna pada saat pengetaman tidak memakai penjepit
20	Pengetaman Kayu	Tubuh pekjerja terlalu dekat dengan tempat keluar serat ketam	Sakit bagian perut karna terkena serat pengetaman
21	Pengetaman Kayu	Tidak ada SOP posisi tubuh saat pengetaman	Sakit bagian perut karna posisi tubuh di tempat keluarnya serat hasil pengetaman
22	Pengetaman Kayu	Tidak memakai pelindung perut atau dada	Sakit bagian perut karna terkena serat kayu yang lumayan besar
23	Pengetaman Kayu	Debu pengetaman yang ada di lantai	Tegelincir karna debu yang menenmpel di lantai
24	Gergaji kayu	Tangan pekerja terlalu dekat saat mendorong kayu	Jari tangan tergores karna tangan terlalu dekat dan mengenaai mata gergaji
25	Gergaji kayu	Tidak memakai sarung tangan anti gores dan slip	Jari tangan tergores karna pada saat menggergaji tangan slip dan mengenai mata gergaji
26	Gergaji kayu	Meja kerja sedikit goyang dan kurang rata	Jari tangan tergores karna pada saat menggergaji meja goyang dan jari tanagn mengenai mata gergaji

27	Gergaji kayu	Menggunakan kayu sebagai acuan pemotongan	Jari tangan tergores karna pada saat menggergaji pekerja mennggunakan kayu yang sudah di potong sebagai acuan
28	Gergaji kayu	Tidak ada SOP penggunaan mesin gergaji	Kesalahan ukuran pemotongan karna tidak sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan
29	Gergaji kayu	Tidak menggunakan sarung tangan anti slip	Jari tanagn tergores karna pada saat menggergaji kayu sering terlepas dan mengenai mata gergaji
30	Gergaji kayu	Posisi kaki salah saat penggunaan mesin gergaji	Sakit bagian punggung kaki karna kaki berada di bawah tempat mesin gergaji
31	Gergaji kayu	Tidak hati-hati dalam mendorong kayu	Jari tangan gores karna mendorong kayu dengan tidak hati- hati dan mengenai mata gergaji
32	Gergaji kayu	Meja kerja sedikit goyang dan kurang rata	Salah ukuran pemotongan karna meja gergaji sedikit goyang dan menyebabkan salah ukuran

Sumber: Pengolahan data, 2025

Pada Tabel di atas menyajikan data potensi bahaya di area kerja mesin pemotongan, ketam dan gergaji di UMKM Perabot HRZ Pada tahap ini diketahui terdapat 32 potensi bahaya di area kerja. Secara spesifik, terdapat 11 jenis bahaya pada proses pemotongan, 12 jenis bahaya dalam proses pengataman, 9 jenis bahaya dalam proses gergaji. Berdasarkan data potensi bahaya pada di atas, pemilik UMKM harus memperhatikan pekerja dari perspektif kesehatan dan keselamatan kerja. Kurangnya pengetahuan tentang K3 dan potensi bahaya yang dapat menyebabkan rendahnya kesadaran penggunaan APD dan berujung pada kecelakaan kerja.

b. *Risk Assessment* (Penilaian Resiko)

Penilaian risiko adalah suatu metode memperkirakan secara sistematis risiko bahaya yang memiliki efek mematikan di tempat kerja dengan cara mempertimbangkan kemungkinan terjadinya dan dampak

yang ditimbulkan, kemudian mengklasifikasi tingkatannya dengan tabel matriks analisis risiko. Adapun nilai keparahan (*Severity*), peluang (*Likelihood*).

Tabel 4.3 Matrix Peringkat Resiko

Probability	Saverity				
	1	2	3	4	5
5	H	H	E	E	E
4	M	H	H	E	E
3	L	M	H	E	E
2	L	L	M	H	E
1	L	L	M	H	H

Sumber: Pengumpulan data 2025

Keterangan :

L = Rendah, kejadian dengan risiko yang masih dapat diterima

M = Sedang, kejadian dengan risiko perlu tindakan untuk mengurangnya

H = Tinggi, kejadian berisiko tinggi seperti penghentian aktivitas

E = Ekstrim, kejadian berisiko ekstrim dan tidak boleh dilanjutkan.

Pada langkah kedua ini, penilaian risiko dilakukan untuk potensi bahaya yang telah diidentifikasi sebelumnya untuk mendapatkan skor risiko mengacu pada penentuan tingkat keparahan (*Severity*) dan nilai peluang (*Likelihood*). Setelah mendapatkan skor risiko potensi bahaya, terhadap nilai peluang dan nilai keparahan, langkah selanjutnya adalah menentukan klasifikasi risiko menggunakan acuan matriks skor risiko. Klasifikasi risiko diperoleh dengan menghubungkan persimpangan nilai peluang dan nilai keparahan, kemudian dikelompokkan menjadi satu pendapat tentang hasil penilaian risiko dari potensi bahaya, seperti yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini

Tabel 4.4 Penilaian Risiko Aktivitas Kerja Mesin Pemotongan, ketam
Dan Gergaji di UMKM Perabot HRZ

Pekerjaan	Bahaya	Risiko	<i>Likelihood</i>	<i>Severity</i>	hasil
Pemotongan kayu	Tidak ada pelindung pisau atau pembatas pada mesin pemotongan	Jari tangan terluka terkena pisau pemotongan	4	3	H
Pemotongan kayu	Pekerja tidak memakai APD (sarung tangan)	Jari tangan terluka terkena pisau pemotongan	4	3	H
Pemotongan kayu	Posisi tangan salah pada saat pemotongan	Jari tangan terluka karna terlalu dekat dengan pisau	4	3	H
Pemotongan kayu	Tidak ada sistem pemutus arus listrik otomatis	Tangan kesetrum karna meja pemotongan terkena kabel yang rusak	3	1	L
Pemotongan kayu	Tidak ada pelindung kabel jika mengenai meja pemotongan	Tangan kesetrum karna meja pemotongan terkena kabel yang rusak	3	1	L
Pemotongan kayu	Posisi tubuh salah pada saat pemotongan	Sakit bagian perut karna terkena <i>kick back</i> saat pemotongan	2	1	L
Pemotongan kayu	Tidak ada pembatas serat hasil pemotongan	Sakit bagian perut karna terkena serat hasil pemotongan	2	1	L
Pemotongan kayu	Tidak memakai pelindung badan	Sakit bagian perut karna terkena serat hasil pemotongan	2	1	L

Pemotongan kayu	Posisi kaki salah pada saat pemotongan	Sakit punggung kaki karna tertimpa potongan kayu	3	1	L
Pemotongan kayu	Tidak memakai kacamata saat pemotongan,	Mata perih karna terkena serbuk-serbuk pemotongan	3	1	L
Pemotongan kayu	Tidak memakai sepatu saat pemotongan,	Sakit punggung kaki karna tertimpa kayu hasil pemotongan	3	1	L
Pengetaman Kayu	Pekerja tidak memakai kaca mata	Mata perih karna terkena debu pengetaman	3	1	L
Pengetaman Kayu	Posisi wajah pekerja terlalu dekat	Mata perih karna terkena serbuk pengetaman	3	1	L
Pengetaman Kayu	Tidak memakai pelindung wajah	Gangguan pernafasan karna terkena debu	2	1	L
Pengetaman Kayu	Tidak memakai masker sesuai standar	Gangguan pernafasan karna debu pengetaman	2	1	L
Pengetaman Kayu	Tidak ada penutup debu	Gangguan pernafasan karna debu yang keluar dari mesin pengetaman	2	1	L
Pengetaman Kayu	Tidak memakaai sarung tanagan anti gores	Jari tangan terluka karna tekena pisau saat mendorong kayu untuk di ketam	4	3	H
Pengetaman Kayu	Posisi tangan terlalu dekat dengan pisau ketam	Jari tangan terluka karna pisau pengetaman	4	3	H

		saat pengoperasian mesin ketam			
Pengetaman Kayu	Tidak menggunakan <i>wood clamp</i> (penjepit kayu)	Jari tangan terluka karna pada saat pengetaman tidak memakai penjepit	4	3	H
Pengetaman Kayu	Tubuh pekerja terlalu dekat dengan tempat keluar serat ketam	Sakit bagian perut karna terkena serat pengetaman	3	1	L
Pengetaman Kayu	Tidak ada SOP posisi tubuh saat pengetaman	Sakit bagian perut karna posisi tubuh di tempat keluarnya serat hasil pengetaman	3	1	L
Pengetaman Kayu	Tidak memakai pelindung perut atau dada	Sakit bagian perut karna terkena serat kayu yang lumayan besar	3	1	L
Pengetaman Kayu	Debu pengetaman yang ada di lantai	Tegelincir karna debu yang menenmpel di lantai	4	1	M
Gergaji kayu	Tangan pekerja terlalu dekat saat mendorong kayu	Jari tangan tergores karna tangan terlalu dekat dan mengenai mata gergaji	4	2	H
Gergaji kayu	Tidak memakai sarung tangan anti gores dan slip	Jari tangan tergores karna pada saat menggergaji tangan slip dan mengenai mata gergaji	4	2	H

Gergaji kayu	Meja kerja sedikit goyang dan kurang rata	Jari tangan tergores karna pada saat menggergaji meja goyang dan jari tanagn mengenai mata gergaji	4	2	H
Gergaji kayu	Menggunakan kayu sebagai acuan pemotongan	Jari tangan tergores karna pada saat menggergaji pekerja mennggunakan kayu yang sudah di potong sebagai acuan	4	2	H
Gergaji kayu	Tidak ada SOP penggunaan mesin gergaji	Kesalahan ukuran pemotongan karna tidak sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan	3	1	L
Gergaji kayu	Tidak menggunakan sarung tangan anti slip	Jari tanagn tergores karna pada saat menggergaji kayu sering terlepas dan mengenai mata gergaji	3	1	L
Gergaji kayu	Posisi kaki salah saat penggunaan mesin gergaji	Sakit bagian punggung kaki karna kaki berada di bawah tempat mesin gergaji	4	1	M
Gergaji kayu	Tidak hati-hati dalam mendorong kayu	Jari tangan gores karna mendorong kayu dengan tidak hati- hati dan mengenai mata gergaji	4	2	H

Gergaji kayu	Tidak hati-hati dalam mendorong kayu	Jari tangan gores karna mendorong kayu dengan tidak hati-hati dan mengenai mata gergaji	3	1	L
--------------	--------------------------------------	---	---	---	---

(Sumber: Pengolahan data, 2025)

Berdasarkan data pada tabel di atas, diketahui hasil penilaian risiko pada proses mesin pemotongan, ketam dan gergaji di UMKM Perabot HRZ ditemukan 32 potensi bahaya yang dikelompokkan menjadi 19 potensi bahaya *low risk*, 2 potensi bahaya medium, dan 11 potensi bahaya *high risk*. Potensi bahaya yang termasuk tingkat risiko *high* segera dikelola risikonya untuk meminimalkan jumlah kerugian/insiden yang terjadi. Faktor kecelakaan kerja yang terjadi di UMKM Perabot HRZ adalah kurangnya kesadaran pekerja akan keamanan dan keselamatan saat bekerja, kegagalan pekerja untuk melakukan proses produksi tidak sesuai prosedur yang ada dan sikap kerja yang salah. Di antara beberapa faktor penyebab yang menimbulkan risiko signifikan terhadap keamanan dan keselamatan pekerja di tempat kerja harus dikelola untuk mencegah terulangnya cedera kerja di UMKM Perabot HRZ.

c. *Risk Control* (Pengendalian Risiko)

Langkah selanjutnya adalah melakukan *risk control* untuk semua potensi bahaya yang tergolong tingkat risiko *low* hingga *extreme*. Rekomendasi pengendalian ini adalah untuk meminimalkan risiko bahaya yang ada dan mengurangi jumlah kecelakaan kerja yang terjadi. Rekomendasi *risk control* yang diberikan oleh peneliti didasarkan pada hierarki tingkat pengendalian risiko, dimulai dari eliminasi, substitusi, pengendalian teknis dan penggunaan APD yang disesuaikan dengan kondisi di UMKM perabot HRZ. Adapun rekomendasi pengendalian bahaya untuk semua jenis bahaya di UMKM perabot HRZ ditunjukkan pada tabel di bawah.

Tabel 4.5 Pengendalian Resiko Pada Aktivitas Kerja Mesin Pemotongan, Ketam Dan Gergaji di UMKM Perabot HRZ

Pekerjaan	Bahaya	<i>Control Hierarchy</i>	Pengendalian risiko
Pemotongan kayu	Tidak ada pelindung pisau atau pembatas pada mesin pemotongan	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena mesin tetap harus digunakan untuk melakukan pemotongan.
		Substitusi	Ganti jenis mesin ke mesin yang sudah memiliki pelindung.
		Pengendalian Teknik	Pasang pelindung pisau pada mesin potong agar tangan tidak langsung bersentuhan.
		Pengendalian Administratif	Terapkan (SOP) yang mencantumkan cara pemotongan yang aman.
		APD	Gunakan sarung tangan anti potong sesuai standar
Pemotongan kayu	Pekerja tidak memakai APD (sarung tangan)	Eliminasi	Tidak memungkinkan karna tetap dilakukan dengan cara manual
		Substitusi	Ganti alat/bahan yang berbahaya dengan yang lebih aman
		Pengendalian Teknik	Sediakan alat bantu seperti penjepit, pinset kayu, atau pendorong material.
		Pengendalian Administratif	Wajibkan pemakaian APD melalui SOP tertulis
		APD	Gunakan sarung tangan anti potong sesuai standar.
Pemotongan kayu	Posisi tangan salah pada saat pemotongan	Eliminasi	Hilangkan proses pemotongan manual bila memungkinkan.
		Substitusi	Ganti mesin berisiko tinggi dengan yang lebih aman, misal mesin potong otomatis.
		Pengendalian Teknik	Pasang pelindung pisau pada mesin potong agar tangan tidak langsung bersentuhan.

		Pengendalian Administratif	Terapkan (SOP) yang mencantumkan posisi tangan yang aman saat pemotongan.
		APD	Gunakan sarung tangan anti potong sesuai standar.
Pemotongan kayu	Tidak ada sistem pemutus arus listrik otomatis	Eliminasi	Tidak memungkinkan karna pengoperasian membutuhkan listrik.
		Substitusi	Ganti kabel yang sudah rusak dengan kabel yang baru.
		Pengendalian Teknik	Pasang sistem pemutus arus otomatis di panel untuk menghentikan aliran listrik saat terjadi kebocoran.
		Pengendalian Administratif	Buat prosedur untuk memeriksa kondisi kabel.
		APD	Sarung tangan isolasi yaitu sarung tangan khusus yang tidak mengantar listrik.
Pemotongan kayu	Tidak ada pelindung kabel jika mengenai meja pemotongan	Eliminasi	Tidak memungkinkan karna pengoperasian membutuhkan listrik.
		Substitusi	Ganti jenis kabel atau jalur kabel agar lebih aman.
		Pengendalian Teknik	Pasang sistem pemutus arus otomatis di panel untuk menghentikan aliran listrik saat terjadi kebocoran.
		Pengendalian Administratif	Buat prosedur untuk memeriksa kondisi kabel.
		APD	Sarung tangan isolasi yaitu sarung tangan khusus yang tidak mengantar listrik.
Pemotongan kayu	Posisi tubuh salah pada saat pemotongan	Eliminasi	Hilangkan aktivitas pemotongan manual bila memungkinkan
		Substitusi	Ganti sistem kerja postur/posisi yang salah.
		Pengendalian Teknik	Pasang pelindung di atas pisau mesin untuk mencegah kayu terpental ke arah pekerja.

		Pengendalian Administratif	Buat SOP pemotongan kayu yang aman, termasuk langkah pengecekan arah serat kayu dan kondisi pisau.
		APD	Pakai APD seperti rompi untuk melindungi bagian tubuh.
Pemotongan kayu	Tidak ada pembatas serat hasil pemotongan	Eliminasi	Tidak memungkinkan menghilangkan mesin karena proses produksi menggunakan mesin
		Substitusi	Mengganti mesin pemotongan yang sudah menggunakan pembatas serat hasil pemotongan
		Pengendalian Teknik	Pasang pelindung di atas pisau mesin untuk mencegah kayu terpental ke arah pekerja
		Pengendalian Administratif	Buat SOP pemotongan kayu yang aman, termasuk langkah pengecekan arah serat kayu dan kondisi pisau.
		APD	Pakai APD seperti rompi untuk melindungi bagian tubuh
Pemotongan kayu	Tidak memakai pelindung badan	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Ganti metode kerja dengan yang lebih aman untuk tubuh
		Pengendalian Teknik	Pasang pelindung di atas pisau mesin untuk mencegah kayu terpental ke arah pekerja.
		Pengendalian Administratif	Buat SOP pemotongan kayu yang aman, termasuk langkah pengecekan arah serat kayu dan kondisi pisau.
		APD	Pakai APD seperti rompi untuk melindungi bagian tubuh.

Pemotongan kayu	Posisi kaki salah pada saat pemotongan	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Ganti metode pemotongan dengan teknik yang lebih ergonomis.
		Pengendalian Teknik	Tambahkan penyangga kaki untuk mencegah tertimpa kayu
		Pengendalian Administratif	Buat SOP pemotongan kayu yang aman, termasuk langkah pengecekan arah serat kayu dan kondisi pisau.
		APD	Pakai APD seperti penggunaan sepatu ergonomis untuk melindungi bagian kaki
Pemotongan kayu	Tidak memakai kacamata saat pemotongan,	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Mengganti alat pemotong dengan alat yang lebih aman, seperti alat pemotong otomatis dengan penutup pelindung
		Pengendalian Teknik	Pasang pelindung transparan di atas pisau mesin untuk mencegah serpihan kayu ke arah pekerja
		Pengendalian Administratif	Buat SOP pemotongan kayu yang aman, termasuk langkah pengecekan arah serat kayu dan kondisi pisau.
		APD	Pakai APD seperti kacamata untuk melindungi bagian mata
Pemotongan kayu	Tidak memakai sepatu saat pemotongan,	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Mengganti posisi kaki saat melakukan pemotongan
		Pengendalian Teknik	Tambahkan penyangga kaki untuk mencegah

			tertimpa kayu
		Pengendalian Administratif	Buat SOP pemotongan kayu yang aman, termasuk langkah pengecekan arah serat kayu dan kondisi pisau.
		APD	Pakai APD seperti penggunaan sepatu ergonomis untuk melindungi bagian kaki
Pemotongan kayu	Jari tangan putus karna terkena mesin pemotong	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Menggunakan mesin pemotongan dengan yang lebih aman, seperti mesin yang sudah memakai penutup pelindung
		Pengendalian Teknik	Pemasangan alat anti potong kayu di meja pemotongan sebagai pembatas tangan saat mendorong kayu
		Pengendalian Administratif	Membuat prosedur operasional standar (SOP) untuk penggunaan mesin pemotongan yang aman
		APD	Memakai sarung tangan berbahan kevlar
Pengetaman Kayu	Pekerja tidak memakai kaca mata	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Ganti metode kerja dengan yang lebih aman,
		Pengendalian Teknik	Buat pelindung transparan di depan mesin sebagai perisai serpihan.
		Pengendalian Administratif	Buat dan terapkan SOP kerja aman saat mengatam, termasuk posisi tubuh dan cara memegang alat
		APD	Kacamata pelindung yang tertutup rapat di sisi kanan dan kiri mata.
Pengetaman	Posisi wajah	Eliminasi	Tidak memungkinkan

Kayu	pekerja terlalu dekat		karana pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Ganti metode yang mengharuskan pekerja mendekat dengan alat yang ergonomis dan jarak kerja lebih aman
		Pengendalian Teknik	Buat pelindung transparan di depan mesin sebagai perisai serpihan.
		Pengendalian Administratif	Buat dan terapkan SOP kerja aman saat mengatam, termasuk posisi tubuh dan cara memegang alat
		APD	Kacamata pelindung yang tertutup rapat di sisi kanan dan kiri mata.
Pengetaman Kayu	Tidak memakai pelindung wajah	Eliminasi	Tidak memungkinkan karana pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Mengganti metode kerja yang lebih aman
		Pengendalian Teknik	Pasang sistem penyedot debu langsung di mesin pengetam.
		Pengendalian Administratif	SOP kerja aman saat pengetaman
		APD	Sediakan APD tambahan seperti pelindung wajah tertutup untuk menghindari debu masuk lewat hidung dan mulut.
Pengetaman Kayu	Tidak memakai masker sesuai standar	Eliminasi	Tidak memungkinkan karana pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Mengganti metode kerja yang lebih aman
		Pengendalian Teknik	Pasang sistem penyedot debu langsung di mesin pengetam.
		Pengendalian Administratif	Buat SOP kerja aman saat pengetaman
		APD	Sediakan APD tambahan seperti pelindung wajah tertutup untuk menghindari debu masuk

			lewat hidung dan mulut.
Pengetaman Kayu	Tidak ada penutup debu	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Mengganti dengan mesin yang sudah memiliki penutup debu
		Pengendalian Teknik	Pasang sistem penyedot debu langsung di mesin pengetam.
		Pengendalian Administratif	Buat SOP kerja aman saat pengetaman
		APD	Sediakan APD tambahan seperti pelindung wajah tertutup untuk menghindari debu masuk lewat hidung dan mulut.
Pengetaman Kayu	Tidak memakaai sarung tangan anti gores	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Ganti alat kerja menjadi yang lebih ergonomis
		Pengendalian Teknik	Gunakan alat bantu dorong agar tangan tidak menyentuh meja/pisau langsung.
		Pengendalian Administratif	Buat SOP kerja aman pengataman, termasuk posisi tangan, arah dorongan, dan pengecekan alat sebelum digunakan
		APD	Wajibkan penggunaan sarung tangan kerja anti-gores berbahan kevlar atau sejenisnya.
Pengetaman Kayu	Posisi tangan terlalu dekat dengan pisau ketam	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Ganti mesin ketam lama dengan mesin yang dilengkapi sensor otomatis
		Pengendalian Teknik	Gunakan alat bantu dorong agar tangan tidak menyentuh meja/pisau langsung.
		Pengendalian	Buat SOP kerja possissi

		Administratif	tangan yang aman saat pengataman, termasuk arah dorongan, dan pengecekan alat sebelum digunakan.
		APD	Wajibkan penggunaan sarung tangan kerja anti-gores berbahan kevlar atau sejenisnya.
Pengetaman Kayu	Tidak menggunakan <i>wood clamp</i> (penjepit kayu)	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Ganti metode kerja dengan penggunaan meja kerja khusus yang memiliki sistem <i>clamp</i> otomatis atau sistem menjepit kayu.
		Pengendalian Teknik	Wajib menggunakan penjepit kayu (<i>wood clamp</i>) di setiap proses pemotongan.
		Pengendalian Administratif	Buat SOP pengetaman yang mengharuskan penggunaan <i>clamp</i> .
		APD	Wajibkan penggunaan sarung tangan kerja anti-gores berbahan kevlar atau sejenisnya.
Pengetaman Kayu	Tubuh pekkerja terlalu dekat dengan tempat keluar serat ketam	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Ganti mesin ketam dengan model baru yang memiliki sistem hisap debu otomatis atau saluran pembuangan tertutup.
		Pengendalian Teknik	Buat pelindung transparan di depan mesin sebagai perisai serpihan.
		Pengendalian Administratif	Buat dan terapkan SOP kerja aman saat mengatam, termasuk posisi tubuh dan cara memegang alat
		APD	Pakai APD seperti rompi untuk melindungi bagian tubuh

Pengetaman Kayu	Tidak ada SOP posisi tubuh saat pengetaman	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Ganti proses kerja yang baik.
		Pengendalian Teknik	Buat pelindung transparan di depan mesin sebagai perisai serpihan.
		Pengendalian Administratif	Buat dan terapkan SOP kerja aman saat mengatam, termasuk posisi tubuh dan cara memegang alat
		APD	Pakai APD seperti rompi untuk melindungi bagian tubuh .
Pengetaman Kayu	Tidak memakai pelindung perut atau dada	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Ganti mesin dengan jenis yang lebih aman, seperti mesin ketam dengan pelindung serpihan
		Pengendalian Teknik	Buat pelindung transparan di depan mesin sebagai perisai serpihan.
		Pengendalian Administratif	Buat dan terapkan SOP kerja aman saat mengatam, termasuk posisi tubuh dan cara memegang alat
		APD	Pakai APD seperti rompi untuk melindungi bagian tubuh .
Pengetaman Kayu	Debu pengetaman yang ada di lantai	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Ganti peralatan kerja dengan yang memiliki sistem penghisap debu otomatis agar debu tidak jatuh ke lantai.
		Pengendalian Teknik	Pasang sistem penyedot debu langsung di mesin

			pengetam.
		Pengendalian Administratif	Jadwalkan pembersihan area kerja secara konsisten
		APD	Gunakan sepatu safety anti-slip
Gergaji kayu	Tangan pekerja terlalu dekat saat mendorong kayu	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Gunakan mesin dengan fitur keselamatan lebih modern, misalnya dengan sensor kedekatan tangan atau pemotong otomatis.
		Pengendalian Teknik	Pasang pelindung/pembatas pisau (<i>blade guard</i>) yang mencegah tangan pekerja menyentuh langsung pisau
		Pengendalian Administratif	Buat dan terapkan SOP penggunaan mesin gergaji.
		APD	Gunakan APD sarung tangan anti-slip
Gergaji kayu	Tidak memakai sarung tangan anti gores dan slip	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Ganti metode atau alat kerja yang lebih aman dan tidak membutuhkan kontak langsung dengan tangan, misalnya alat bantu dorong atau penjepit.
		Pengendalian Teknik	Pasang pelindung/pembatas pisau (<i>blade guard</i>) yang mencegah tangan pekerja menyentuh langsung pisau.
		Pengendalian Administratif	Buat dan terapkan SOP penggunaan mesin gergaji
		APD	Gunakan APD sarung tangan anti-slip
Gergaji kayu	Meja kerja sedikit goyang dan	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena pengoperasian mesin harus dilakukan

	kurang rata	Substitusi	Ganti material kaki meja atau alas kerja dengan bahan yang tidak mudah berubah bentuk
		Pengendalian Teknik	Tambahkan penyangga tambahan/kaki tambahan pada meja yang goyang
		Pengendalian Administratif	Buat dan terapkan SOP penggunaan mesin gergaji
		APD	Gunakan APD sarung tangan anti-slip
Gergaji kayu	Menggunakan kayu sebagai acuan pemotongan	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Ganti dengan alat bantu resmi, seperti <i>stop block</i>
		Pengendalian Teknik	Tambahkan pengaman atau <i>stopper</i> tetap
		Pengendalian Administratif	Buat dan terapkan SOP penggunaan mesin gergaji
		APD	Gunakan APD sarung tangan anti-slip
Gergaji kayu	Tidak ada SOP penggunaan mesin gergaji	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Ganti metode pekerjaan dengan benar
		Pengendalian Teknik	Tambahkan pengaman atau stopper tetap
		Pengendalian Administratif	Buat dan terapkan SOP penggunaan mesin gergaji
		APD	Gunakan APD sarung tangan anti-slip
Gergaji kayu	Tidak menggunakan sarung tangan anti slip	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Ganti dengan alat bantu penjepit atau penjepit ergonomis untuk memegang benda kerja, agar tangan tidak langsung menyentuh permukaan licin.
		Pengendalian Teknik	Tambahkan pengaman atau stopper tetap

		Pengendalian Administratif	Buat dan terapkan SOP penggunaan mesin gergaji
		APD	Gunakan APD sarung tangan anti-slip
Gergaji kayu	Posisi kaki salah saat penggunaan mesin gergaji	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Ganti dengan meja kerja yang dilengkapi pijakan ergonomis atau ubah posisi mesin agar lebih stabil untuk operator.
		Pengendalian Teknik	Tandai posisi berdiri yang aman di lantai
		Pengendalian Administratif	Buat SOP gergaji kayu yang aman dan kondisi pisau gergaji.
		APD	Pakai APD seperti penggunaan sepatu ergonomis untuk melindungi bagian kaki
Gergaji kayu	Tidak hati-hati dalam mendorong kayu	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Ganti dengan <i>push stick</i> atau alat bantu dorong agar tangan tidak langsung dekat dengan pisau.
		Pengendalian Teknik	Gunakan alat bantu dorong agar tangan tidak menyentuh meja/pisau langsung
		Pengendalian Administratif	Buat dan terapkan SOP penggunaan mesin gergaji
		APD	Gunakan APD sarung tangan anti-slip
Gergaji kayu	Meja kerja sedikit goyang dan kurang rata	Eliminasi	Tidak memungkinkan karena pengoperasian mesin harus dilakukan
		Substitusi	Ganti meja kerja dengan kaki yang dapat diatur agar mudah disesuaikan dengan kondisi lantai
		Pengendalian Teknik	Tambahkan penyangga tambahan/kaki tambahan

			pada meja yang goyang
		Pengendalian Administratif	Buat dan terapkan SOP penggunaan mesin gergaji
		APD	Gunakan APD sarung tangan anti-slip

(Sumber; Pengolahan data, 2025)

Dari tabel di atas merupakan rekomendasi untuk meningkatkan perbaikan hasil penilaian risiko pada proses pemotongan, pengataman, dan penggunaan mesin gergaji di UMKM Perabot HRZ. Pemberian rekomendasi tersebut diharapkan dapat mengurangi angka kejadian kecelakaan kerja serta meningkatkan budaya keselamatan kerja di lingkungan produksi. Adapun rekomendasi *risk control* berlaku dalam jangka pendek untuk risiko yang termasuk dalam kategori *high risk*, yang memerlukan tindakan segera guna mencegah terjadinya insiden serius. Sedangkan rekomendasi *risk control* jangka waktu panjang ditujukan untuk risiko yang termasuk dalam kategori *low risk*, yang meskipun dampaknya relatif kecil, tetap perlu dikendalikan secara bertahap dan berkelanjutan. Dengan penerapan rekomendasi ini, diharapkan tidak hanya menurunkan tingkat risiko, tetapi juga menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, efisien, dan produktif secara keseluruhan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa kesimpulan yang dapat di ambil dari pnelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dengan *top event* kecelakaan mesin pemotongan dan didapatkan 9 minimal *cut set*. Selanjutnya dengan *top event* kecelakaan mesin pengataman dengan 11 minimal *cut set*. Selanjutnya dengan *top event* kecelakaan mesin pengataman dengan minimal *cut set* 9.
2. Berdasarkan metode *Hazard Identification, RiskAssessment and Risk Control* (HIRARC) di dapatakaan hasil aktifitas kerja mesin pemotongan kayu dengan identifikasi bahaya sebanyak 11 bahaya kerja, aktifitas kerja mesin pengataman kayu dengan hhasil identifikasi bahaya sebanyak 12 bahaya kerja, aktifitas kerja mesin pengataman kayu dengan hasil identifikasi bahaya sebanyak 9 bahaya kerja. Penilaian resiko ditemukan 31 potensi bahaya yang dikelompokkan menjadi 19 potensi bahaya *low risk*, 2 potensi bahaya medium, dan 11 potensi bahaya *high risk*. nilai resiko H (*high Risk*). Pengendalian resiko untuk kecelakaan kerja di stasiun kerja pemotongan di dapatkan sebanyak 55 pengendalian resiko, untuk kecelakaan kerja di stasiun kerja pengataman kayu didapatkan sebanyak 60 pengendalian resiko, untuk kecelakaan kerja di stasiun kerja mesin gergaji didapatkan sebanyak 40 pengendalian resiko.

5.2 SARAN

Berdasarkan pengolahan data yang telah di lakukan sebelumnya, serta adanya kesimpulan yang sudah di jabarkan di atas, terdapat beberapa saran yang dapat di jadikan sebagai bahan pertimbangan yang di berikan kepada UMKM Perabot HRZ yaitu sebagai berikut

1. Untuk UMKM Perabot HRZ agar lebih meningkatkan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja melalui penggunaan APD secara konsisten dan pelatihan K3 berkala. Penataan ulang area kerja yang ergonomis dan perawatan mesin secara rutin juga perlu dilakukan untuk mengurangi risiko kecelakaan. Selain itu, penerapan metode HIRARC dan FTA secara berkelanjutan serta penyusunan SOP untuk setiap proses kerja penting untuk meningkatkan efisiensi dan keselamatan kerja. Dengan langkah-langkah ini, UMKM diharapkan dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, tertib, dan produktif sesuai prinsip teknik industri.
2. Untuk pekerja di UMKM Perabot HRZ disarankan untuk selalu menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) seperti masker, sarung tangan, dan kacamata pelindung saat bekerja, terutama saat mengoperasikan mesin seperti gergaji, ketam, dan pemotong kayu. Penggunaan APD ini sangat penting untuk melindungi diri dari debu, serpihan kayu, dan risiko luka. Selain itu, pekerja diharapkan untuk mematuhi prosedur kerja yang aman dan mengikuti pelatihan keselamatan kerja yang diberikan secara berkala, agar semakin sadar terhadap potensi bahaya di tempat kerja.
3. Untuk penelitian selanjutnya disarankan menggunakan metode SHERPA (*Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach*) Fokusnya mulai mengarah ke analisis kesalahan manusia (human error) setelah bahaya teknis ditemukan dari FTA dan HIRARC. Karna kelebihan dari metode SHERPA itu sendiri mampu menganalisis aktivitas manusia secara rinci, cocok untuk UMKM atau industri manua, mengidentifikasi kegagalan tugas dan solusi pencegahannya.