



Evaluasi dan Penentuan Prioritas Resiko Keselamatan Kerja pada Area Departemen Machining Menggunakan Metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) di PT. Mitrametal Perkasa

Muhammad Fauzan^{1*}, Ferida Yuamita²

¹ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta

² Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta

*Penulis Korespondensi: muhammadfauzan19122003@gmail.com

Abstract. PT Mitrametal Perkasa is a manufacturing company that faces various occupational hazards in its Machining Department, including machine entrapment, falling materials, cuts from sharp objects, and ergonomic-related risks. Based on recorded workplace accidents, risk identification and evaluation are necessary to improve occupational safety and health (OSH) performance within the company. This study aims to identify potential hazards, determine risk priorities, and propose risk control measures in the Machining Department of PT Mitrametal Perkasa. The Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method was employed, with data collected through observation, interviews, and literature review. Risk assessment was conducted using Severity (S), Occurrence (O), and Detection (D) parameters to calculate the Risk Priority Number (RPN). The results indicate that several hazards fall into the high-priority risk category and require immediate corrective actions. Proposed controls include improving compliance with personal protective equipment (PPE) usage, enhancing work procedures, conducting safety training, and strengthening workplace supervision. These measures are expected to reduce workplace accidents and improve OSH performance at PT Mitrametal Perkasa.

Keywords: FMEA; Occupational Safety and Health (OSH); Machining; Risk Priority Number (RPN); Occupational Risk

Abstrak. PT Mitrametal Perkasa merupakan perusahaan manufaktur yang memiliki berbagai potensi bahaya kerja pada Departemen *Machining*, seperti risiko terjepit mesin, tertimpa material, luka akibat benda tajam, serta gangguan ergonomi. Berdasarkan data kecelakaan kerja yang terjadi, diperlukan upaya identifikasi dan evaluasi risiko untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di lingkungan perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menentukan prioritas risiko, dan memberikan usulan pengendalian risiko pada Departemen Machining PT Mitrametal Perkasa. Metode yang digunakan adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dengan pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka. Penilaian risiko dilakukan berdasarkan parameter *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D) untuk memperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat beberapa risiko dengan tingkat prioritas tinggi yang memerlukan tindakan pengendalian segera. Usulan pengendalian meliputi peningkatan kepatuhan penggunaan APD, perbaikan prosedur kerja, pelatihan keselamatan, serta peningkatan pengawasan kerja. Penerapan usulan tersebut diharapkan dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja dan meningkatkan kinerja K3 di PT Mitrametal Perkasa.

Kata kunci: FMEA; Keselamatan dan Kesehatan Kerja; Machining; Risk Priority Number; Risiko Kerja.

1. LATAR BELAKANG

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan salah satu aspek penting dalam kegiatan industri manufaktur karena berkaitan langsung dengan perlindungan tenaga kerja, kelancaran proses produksi, serta keberlangsungan operasional perusahaan. Menurut International Labour Organization (ILO), kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja masih menjadi permasalahan yang serius di berbagai sektor industri, sehingga diperlukan upaya pencegahan yang sistematis melalui penerapan manajemen risiko yang efektif. Selain itu pemerintah Indonesia juga telah menetapkan berbagai regulasi terkait penerapan keselamatan dan kesehatan kerja guna meminimalkan risiko kecelakaan di lingkungan industri. Regulasi tersebut di antaranya Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mengatur kewajiban perusahaan dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman bagi tenaga kerja. Selain itu, penerapan sistem manajemen keselamatan kerja juga diperkuat melalui Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3), yang menekankan pentingnya identifikasi bahaya, penilaian risiko, dan pengendalian risiko secara sistematis dalam aktivitas industri. Pada aspek teknis lingkungan kerja, penerapan K3 juga mengacu pada Permenaker Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja serta Permenaker Nomor 8 Tahun 2010 tentang Alat Pelindung Diri (APD).

PT Mitra Metal Perkasa merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang pengecoran dan pengolahan logam. Dalam proses produksinya, perusahaan melibatkan berbagai aktivitas kerja yang menggunakan mesin, peralatan mekanis, material logam, suhu tinggi, serta aktivitas pemindahan material secara manual maupun menggunakan alat bantu. Kondisi tersebut menyebabkan pekerja berhadapan dengan berbagai potensi bahaya yang dapat menimbulkan kecelakaan kerja.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis dan menentukan prioritas risiko adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). FMEA merupakan metode analisis risiko yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan (*failure mode*), menganalisis dampak yang ditimbulkan, serta menentukan tingkat prioritas risiko berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN). Nilai RPN diperoleh dari hasil perkalian tiga parameter utama yaitu *Severity* (S), *Occurrence* (O), dan *Detection* (D). Melalui pendekatan tersebut, risiko yang memiliki nilai RPN tertinggi dapat ditetapkan sebagai prioritas utama untuk dilakukan tindakan pengendalian dan perbaikan. Metode FMEA telah banyak digunakan dalam berbagai sektor industri karena mampu memberikan pendekatan yang sistematis dalam menentukan prioritas risiko. Keunggulan metode ini terletak pada kemampuannya mengubah penilaian risiko yang bersifat kualitatif menjadi

kuantitatif sehingga memudahkan perusahaan dalam pengambilan keputusan terkait pengendalian risiko. Menurut penelitian (Nugroho & Iswanto, 2020) yang meneliti risiko kerja pada proses pengelasan dan pemotongan logam di industri otomotif, bahaya paling kritis muncul dari radiasi panas, percikan api, dan ledakan gas las jika penanganannya tidak tepat. Terdapat pula risiko ergonomi akibat posisi kerja membungkuk dalam durasi panjang. Di sisi lain, penelitian oleh Wijaya (2023) mengenai pengendalian risiko K3 menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada proses refinery menunjukkan bahwa metode FMEA mampu menentukan prioritas risiko melalui perhitungan *Risk Priority Number* (RPN). Hasil penelitian menunjukkan bahwa risiko seperti kebocoran pipa, paparan panas, dan kesalahan prosedur kerja memiliki nilai RPN tinggi sehingga perlu diprioritaskan dalam pengendalian.

Berdasarkan hasil observasi pada area produksi PT Mitra Metal Perkasa, menunjukkan terdapat 6 kasus kecelakaan, yang terdiri dari 3 kasus luka gores akibat benda tajam pada saat handling material dan memindahkan material setelah proses mesin, 2 kasus terjepit clamp yang terjadi pada saat abnormal pada mesin dan terjadi pada shift malam yang melibatkan operator baru yang belum memahami SOP, dan 1 kasus luka sobek terkena burry sisa material. Tingginya kasus luka gores menunjukkan bahwa penanganan material dan penggunaan APD belum dilakukan secara optimal. Selain itu, kejadian terjepit clamp menunjukkan adanya kelemahan dalam prosedur pengoperasian mesin serta kurangnya pemahaman operator terhadap sistem kerja yang aman.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis risiko keselamatan kerja pada area produksi PT Mitra Metal Perkasa menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai potensi bahaya yang terdapat pada area produksi, menentukan prioritas risiko berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN), serta menghasilkan usulan pengendalian yang dapat digunakan perusahaan untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja.

2. KAJIAN TEORITIS

A. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan suatu upaya yang sistematis dan terorganisasi untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan bebas dari potensi kecelakaan atau penyakit akibat kerja. Menurut *International Labour Organization* (ILO), K3 adalah ilmu dan praktik yang bertujuan untuk mencegah kecelakaan kerja dan penyakit yang diakibatkan oleh kondisi kerja (ILO, 2021).

Menurut Bisma Rahmad Saputra dan Imam Djati Widodo (2023), berbagai potensi bahaya yang ditemukan dalam aktivitas produksi paparan meliputi debu, bahan tertimpa, terkena percikan logam, sengatan listrik, serta paparan bahan kimia. Risiko-risiko tersebut dapat menyebabkan kecelakaan kerja apabila tidak dilakukan tindakan pengendalian yang sesuai. Oleh karena itu, perusahaan perlu menerapkan hirarki pengendalian risiko yang meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik (*engineering control*), pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD).

B. Bahaya dan Risiko Kerja

Bahaya (*hazard*) merupakan segala sesuatu yang memiliki potensi untuk menyebabkan cedera, penyakit akibat kerja, kerusakan peralatan, kerusakan lingkungan, maupun kerugian lainnya dalam suatu aktivitas kerja. Sementara itu, risiko (*risk*) adalah kombinasi antara kemungkinan terjadinya suatu bahaya dan tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan apabila bahaya tersebut benar-benar terjadi. Dalam konteks Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), identifikasi bahaya dan penilaian risiko merupakan langkah awal yang sangat penting untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja serta menciptakan lingkungan kerja yang aman dan produktif.

Secara umum, bahaya kerja dapat diungkapkan menjadi beberapa jenis, yaitu:

- 1) Bahaya Fisik, merupakan bahaya yang berasal dari faktor lingkungan kerja fisik yang dapat mempengaruhi kesehatan dan keselamatan pekerja. Pada lingkungan manufaktur, gangguan mesin secara terus-menerus dapat menyebabkan gangguan pendengaran, sedangkan suhu tinggi dapat menyebabkan kelelahan hingga luka bakar.
- 2) Bahaya Mekanis, berasal dari penggunaan mesin, peralatan, maupun material yang bergerak. Bahaya mekanis merupakan salah satu penyebab utama kecelakaan kerja pada industri manufaktur karena tingginya interaksi antara pekerja dan peralatan produksi.
- 3) Bahaya Kimia (*Chemical Hazard*), berasal dari paparan bahan kimia yang digunakan dalam proses produksi. Paparan tersebut dapat terjadi melalui inhalasi, kontak kulit, maupun tertelan secara tidak sengaja. Dampak yang ditimbulkan dapat berupa iritasi kulit, gangguan pernapasan, keracunan, hingga penyakit kronis akibat paparan jangka panjang.
- 4) Bahaya Ergonomi (*Ergonomi Hazard*), terjadi akibat ketidaksesuaian antara pekerjaan, peralatan kerja, dan kemampuan fisik pekerja. Contohnya adalah aktivitas mengangkat beban berat, postur kerja yang tidak ergonomis, serta posisi kerja yang dipertahankan dalam waktu lama. Bahaya ini dapat menyebabkan gangguan muskuloskeletal seperti *nyeri pinggang*, nyeri bahu, dan kelelahan otot.

C. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan metode analisis risiko yang digunakan untuk mengidentifikasi, menyebarkan, dan memprioritaskan potensi kegagalan yang dapat terjadi dalam suatu sistem, proses, produk, maupun aktivitas kerja. Metode ini dikembangkan sebagai pendekatan preventif untuk mencegah terjadinya kegagalan sebelum memberikan dampak yang merugikan terhadap keselamatan kerja, kualitas produk, biaya operasional, maupun kinerja organisasi secara keseluruhan. Dalam penerapannya, FMEA menggunakan tiga parameter utama sebagai dasar penilaian risiko, yaitu Severity (S), Occurrence (O), dan Detection (D).

Tingkat Keparahan (S)

Severity merupakan tingkat keparahan dampak yang ditimbulkan apabila suatu kegagalan terjadi. Penilaian tingkat keparahan dilakukan berdasarkan besarnya konsekuensi yang diterima oleh pekerja, peralatan, proses produksi, maupun lingkungan kerja. Dalam konteks keselamatan kerja, dampak tersebut dapat berupa cedera ringan, cedera berat, cacat permanen, hingga kematian pekerja.

Kejadian (O)

Occurrence merupakan ukuran yang digunakan untuk menunjukkan tingkat kemungkinan atau frekuensi terjadinya suatu kegagalan. Penilaian kejadian dilakukan berdasarkan pengalaman kerja, data historis kecelakaan, hasil observasi lapangan, maupun pendapat ahli yang memahami proses kerja yang diamati. Semakin sering suatu kegagalan terjadi, maka semakin tinggi nilai kejadian yang diberikan.

Deteksi (D)

Detection merupakan ukuran yang menunjukkan kemampuan sistem pengendalian yang telah diterapkan dalam mendeteksi atau mencegah kegagalan sebelum menimbulkan dampak yang merugikan. Parameter ini berkaitan dengan efektivitas inspeksi, pengawasan, prosedur kerja, sensor keselamatan, serta pengendalian lainnya yang tersedia di perusahaan.

Setelah nilai Severity (S), Occurrence (O), dan Detection (D) ditentukan, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai Risk Priority Number (RPN). Nilai RPN digunakan untuk menentukan tingkat prioritas risiko sehingga perusahaan dapat mengetahui risiko yang harus segera mendapatkan tindakan pengendalian.

Persamaan perhitungan RPN adalah sebagai berikut:

$$RPN = S \times O \times D$$

Keterangan:

RPN = Nomor Prioritas Risiko

S = Tingkat Keparahan

O = Kejadian

D = Deteksi

3. METODE PENELITIAN

Objek dalam penelitian ini adalah aktivitas kerja pada area produksi di Departemen Machining PT. Mitrametal Perkasa. Subjek dalam penelitian ini adalah para pekerja yang berada di area produksi PT. Mitrametal Perkasa, termasuk operator mesin, teknisi perawatan, serta pengawas produksi yang terlibat langsung dalam proses operasional mesin. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi langsung, wawancara, dan studi pustaka. Setelah proses pengumpulan data selesai, pengolahan data dilakukan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Potensi Bahaya pada Area Produksi PT Mitra Metal Perkasa

Berdasarkan hasil observasi lapangan, wawancara dengan operator produksi,

supervisor, serta hasil identifikasi menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), ditemukan berbagai potensi bahaya yang terdapat pada aktivitas kerja di Departemen Machining PT Mitrametal Perkasa. Potensi bahaya tersebut berasal dari interaksi pekerja dengan material, mesin produksi, peralatan kerja, lingkungan kerja, serta postur kerja yang kurang ergonomis selama proses produksi berlangsung.

Departemen Machining merupakan salah satu area produksi yang memiliki tingkat risiko keselamatan kerja yang cukup tinggi karena melibatkan penggunaan mesin CNC, uji kebocoran mesin, proses jangsing, aktivitas penanganan material, serta berbagai manual pekerjaan yang dilakukan secara berulang. Aktivitas tersebut menyebabkan pekerja berhadapan langsung dengan berbagai sumber bahaya yang dapat menimbulkan cedera ringan hingga cedera berat apabila tidak dilakukan pengendalian yang efektif.

Hasil pengungkapan menunjukkan bahwa potensi bahaya yang ditemukan pada Departemen Permesinan dapat dikumpulkan ke dalam beberapa kategori yaitu bahaya mekanis, bahaya fisik, dan bahaya ergonomi. Klasifikasi ini sesuai dengan teori bahaya kerja yang menyatakan bahwa sumber kecelakaan kerja pada industri manufaktur umumnya berasal dari interaksi pekerja dengan mesin, lingkungan kerja, serta ketidaksesuaian antara kemampuan pekerja dengan tuntutan pekerjaan. Bahaya mekanis merupakan jenis bahaya yang paling dominan ditemukan dalam penelitian ini. Bahaya tersebut muncul akibat kontak langsung pekerja dengan material logam, mesin produksi, alat bantu kerja, serta komponen produk yang memiliki sisi tajam. Pada aktivitas pemindahan material ditemukan potensi bahaya berupa material terjatuh yang dapat menyebabkan memar, luka pada kaki, hingga patah tulang kaki. Kondisi ini terjadi karena berat material yang cukup besar serta adanya kemungkinan pekerja kehilangan keseimbangan saat melakukan pemindahan material secara manual. Selain itu, aktivitas pengaturan benda kerja pada mesin CNC juga memiliki risiko tangan terjepit yang dapat menyebabkan luka memar, patah tulang jari, bahkan kehilangan fungsi jari sementara apabila pekerja tidak berhati-hati saat melakukan proses pemasangan benda kerja.

Potensi bahaya mekanisme lainnya ditemukan pada proses jangsing dan proses finishing produk. Pada aktivitas tersebut pekerja dihadapkan langsung dengan produk yang masih memiliki sisi tajam hasil proses Machining. Kondisi tersebut dapat menyebabkan luka gores maupun luka sayat apabila pekerja melakukan kontak langsung dengan permukaan produk tanpa perlindungan yang memadai. Risiko ini menjadi cukup signifikan karena aktivitas jangsing dilakukan secara berulang selama jam kerja sehingga meningkatkan peluang terjadinya kecelakaan kerja.

Selain bahaya mekanis, penelitian ini juga menemukan adanya bahaya fisik yang berasal dari lingkungan kerja dan proses produksi. Salah satu bahaya fisik yang memiliki tingkat risiko tinggi adalah paparan serpihan logam yang dihasilkan selama proses pemesinan. Serpihan logam yang terlontar dari area pemotongan berpotensi mengenai pekerja mata dan menyebabkan iritasi mata hingga cedera kornea. Bahaya ini menjadi

sangat penting untuk diperhatikan karena cedera mata dapat menyebabkan gangguan penglihatan yang berdampak langsung terhadap kemampuan pekerja dalam menjalankan aktivitas produksi.

Bahaya fisik lainnya berasal dari tingkat gangguan mesin produksi yang beroperasi secara terus-menerus selama proses berlangsung. Paparan gangguan dalam jangka panjang dapat menyebabkan ketidaknyamanan pendengaran hingga penurunan fungsi pendengaran secara permanen. Kondisi ini menunjukkan bahwa risiko kesehatan kerja tidak hanya berasal dari kecelakaan yang terjadi secara tiba-tiba, tetapi juga dapat berasal dari paparan lingkungan kerja yang berlangsung secara terus-menerus selama pekerja menjalankan aktivitasnya.

Selain bahaya mekanis dan fisik, penelitian ini juga mengidentifikasi adanya bahaya ergonomi yang cukup dominan pada aktivitas mengeluarkan material dan proses inspeksi produk. Aktivitas tersebut mengharuskan pekerja melakukan gerakan membungkuk, mengangkat beban, serta mempertahankan posisi kerja tertentu dalam waktu yang relatif lama. Kondisi tersebut menyebabkan pekerja berpotensi mengalami nyeri pinggang, nyeri punggung bawah, kelelahan otot, hingga gangguan muskuloskeletal. Bahaya ergonomi sering kali tidak menimbulkan dampak secara langsung, namun jika terjadi secara terus-menerus dapat menyebabkan penurunan produktivitas kerja dan meningkatkan risiko cedera jangka panjang.

Hasil penemuan juga menunjukkan bahwa sebagian besar potensi bahaya yang ditemukan memiliki keterkaitan dengan faktor manusia (*human factor*), faktor metode kerja, serta faktor lingkungan kerja. Dari sisi faktor manusia, masih ditemukan kemungkinan pekerja tidak menggunakan alat pelindung diri secara konsisten, kurang fokus saat bekerja, serta melakukan pekerjaan dengan posisi yang tidak ergonomis. Dari sisi metode kerja, beberapa aktivitas masih mengandalkan penanganan material secara manual sehingga meningkatkan peluang terjadinya cedera akibat kesalahan kerja. Sementara itu, dari sisi lingkungan kerja ditemukan adanya paparan gangguan dan serpihan logam yang secara langsung mempengaruhi keselamatan pekerja.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Bisma Rahmad Saputra dan Imam Djati Widodo (2023) yang menyatakan bahwa potensi bahaya utama pada industri manufaktur berasal dari material tertimpa, terkena serpihan logam, terjepit mesin, paparan gangguan, dan aktivitas kerja yang tidak ergonomis. Selain itu, hasil penelitian Putri Anggita et al. (2025) juga menunjukkan bahwa risiko cedera akibat percikan material dan gangguan pendengaran akibat gangguan merupakan risiko dominan yang ditemukan pada lingkungan manufaktur.

Secara keseluruhan, hasil identifikasi potensi bahaya menunjukkan bahwa Departemen Machining PT Mitrametal Perkasa memiliki karakteristik risiko yang cukup kompleks karena melibatkan berbagai jenis bahaya dalam satu area kerja. Oleh karena itu, diperlukan analisis lebih lanjut menggunakan metode FMEA untuk menentukan tingkat prioritas risiko berdasarkan nilai Severity, Occurrence, dan Detection sehingga perusahaan dapat memfokuskan sumber daya pengendalian pada risiko yang memiliki tingkat kritis tertinggi dan berpotensi menimbulkan dampak paling serius terhadap

keselamatan pekerja.

B. Analisis Prioritas Risiko Menggunakan Metode FMEA

Tabel 1. Data Nilai Risk Priority Number

No	Aktivitas Kerja	Failure Mode	Failure Effect	S	O	D	RPN	Tingkat resiko
1	Pengangkatan material	Material jatuh	Memar pada kaki	3	4	4	48	Sedang
			Luka pada kaki	5	4	4	80	Sedang
			Patah tulang kaki	8	4	4	128	Tinggi
		Low Back Pain	Nyeri otot punggung	4	7	6	168	Tinggi
2	Setting benda kerja CNC	Tangan terjepit clamp	Luka memar pada tangan	5	5	4	100	Sedang
			Patah tulang jari	7	5	4	140	Tinggi
			Kehilangan fungsi jari sementara	8	5	4	160	Tinggi
3	Pengoperasian Mesin CNC	Serpihan logam mengenai tangan	Luka gores	3	8	5	120	Tinggi
			Luka sayat	4	8	5	160	Tinggi
		Serpihan logam mengenai mata	Iritasi mata	6	8	5	240	Sangat Tinggi
			Cedera kornea	8	8	5	320	Sangat Tinggi
		Kebisingan mesin	Ketidaknyamanan pendengaran	4	10	5	200	Tinggi
			Penurunan fungsi pendengaran	6	10	5	300	Sangat Tinggi
4	Leak Test	Kebocoran udara bertekanan	Iritasi mata	5	4	4	80	Sedang
			Gangguan pernapasan ringan	5	4	4	80	Sedang
5	Jangsing	perapiham atau pembersikan komponen setelah machining	Luka gores	4	8	5	160	Tinggi
			Cedera mata	7	8	5	280	Sangat Tinggi
		Kontak sisi tajam produk	Luka sayat	4	6	5	120	Tinggi
6	Final Check	Postur kerja tidak ergonomis	Nyeri punggung bawah	4	9	7	252	Sangat Tinggi
			Kelelahan otot	3	9	7	189	Tinggi

No	Aktivitas Kerja	Failure Mode	Failure Effect	S	O	D	RPN	Tingkat resiko
7	Delivery	Pengangkatan box manual	Nyeri punggung	4	7	6	168	Tinggi
		Pengangkatan box manual	Cedera muskuloskeletal	6	7	6	252	Sangat Tinggi

Berdasarkan hasil perhitungan FMEA, diperoleh 22 potensi risiko yang tersebar pada berbagai aktivitas kerja di Departemen Permesinan. Risiko-risiko tersebut kemudian diklasifikasikan menjadi empat kategori yaitu risiko rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa tidak terdapat risiko dengan kategori rendah, terdapat 5 risiko kategori sedang, 11 risiko kategori tinggi, dan 6 risiko kategori sangat tinggi. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas kerja di Departemen Permesinan masih memiliki tingkat risiko yang signifikan sehingga memerlukan perhatian khusus dari pihak perusahaan.

Analisis Risiko Kategori Sangat Tinggi

Risiko kategori sangat tinggi merupakan risiko yang memiliki nilai RPN lebih dari 200. Risiko pada kategori ini menjadi prioritas utama dalam pengendalian program karena memiliki kombinasi dampak yang besar, kemungkinan kejadian yang cukup tinggi, serta kemampuan deteksi yang relatif rendah.

Berdasarkan hasil penelitian, risiko dengan nilai RPN tertinggi adalah cedera kornea akibat serpihan logam pada proses pemesinan dengan nilai RPN sebesar 320. Nilai tersebut menunjukkan bahwa risiko ini merupakan risiko paling kritis yang ditemukan pada Departemen Machining. Tingginya nilai RPN dipengaruhi oleh tingkat keparahan yang tinggi karena cedera kornea dapat menyebabkan gangguan penglihatan serius bahkan kehilangan fungsi penglihatan apabila tidak mendapatkan penanganan medis yang cepat dan tepat. Selain itu, aktivitas pemotongan logam yang berlangsung secara terus-menerus menghasilkan serpihan logam yang berpotensi terlontar ke arah operator sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan.

Tingginya risiko cedera mata menunjukkan bahwa pengendalian yang ada saat ini masih belum optimal. Meskipun perusahaan telah menyediakan kaca mata pengaman, efektivitas pengendalian masih bergantung pada kedisiplinan pekerja dalam menggunakan APD secara konsisten. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengendalian administratif saja belum cukup sehingga perlu didukung dengan teknik pengendalian berupa pemasangan pelindung mesin (machine guard) atau pelindung transparan pada area pemotongan.

Risiko sangat tinggi berikutnya adalah penurunan fungsi pendengaran akibat paparan gangguan mesin dengan nilai RPN sebesar 300. Risiko ini muncul karena mesin CNC, dan berbagai peralatan produksi menghasilkan tingkat gangguan yang tinggi selama proses produksi berlangsung. Paparan gangguan yang terjadi secara terus-menerus dapat menyebabkan gangguan pendengaran permanen yang sering kali tidak disadari oleh pekerja pada tahap awal. Tingginya nilai RPN menunjukkan bahwa meskipun dampaknya

tidak terjadi secara langsung, konsekuensi jangka panjang yang ditimbulkan sangat serius terhadap kesehatan pekerja.

Selanjutnya risiko terdapat cedera mata pada proses jangsing dengan nilai RPN sebesar 280 . Risiko ini disebabkan oleh serpihan logam halus yang terlepas saat proses penghalusan permukaan produk. Aktivitas jangsing dilakukan secara manual dengan frekuensi yang cukup tinggi sehingga peluang paparan terhadap mata pekerja juga meningkat. Kondisi ini menunjukkan bahwa area jangsing memiliki karakteristik risiko yang hampir sama dengan proses pemesinan, yaitu adanya potensi benda asing yang dapat mengenai mata pekerja.

Risiko kategori sangat tinggi lainnya adalah nyeri punggung bawah (low back pain) dan cedera muskuloskeletal yang masing-masing memiliki nilai RPN sebesar 252. Risiko ini berasal dari aktivitas pengangkutan material secara manual, pemindahan produk, serta aktivitas inspeksi yang mengharuskan pekerja mempertahankan posisi berbaring dalam waktu yang lama. Tingginya nilai RPN menunjukkan bahwa faktor ergonomi menjadi salah satu permasalahan utama yang masih ditemukan pada Departemen Machining. Apabila kondisi ini tidak segera diperbaiki, maka dapat menyebabkan penurunan produktivitas kerja, meningkatnya absensi pekerja, hingga munculnya penyakit akibat kerja yang bersifat kronis.

Selain itu terdapat risiko iritasi mata akibat serpihan logam dengan nilai RPN sebesar 240 . Meskipun dampaknya tidak separah cedera kornea, frekuensi kemunculan risiko ini relatif tinggi sehingga tetap masuk dalam kategori sangat tinggi. Risiko ini menunjukkan bahwa perlindungan terhadap area mata harus menjadi salah satu fokus utama dalam program keselamatan kerja perusahaan.

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa kategori risiko sangat tinggi didominasi oleh bahaya fisik dan ergonomi. Temuan ini menunjukkan bahwa faktor lingkungan kerja dan interaksi pekerja dengan mesin masih menjadi sumber utama potensi kecelakaan kerja pada Departemen machining.

Analisis Risiko Kategori Tinggi

Kategori risiko tinggi merupakan risiko yang memiliki nilai RPN antara 101 hingga 200. Meskipun tidak sekritis kategori sangat tinggi, risiko-risiko dalam kelompok ini tetap memerlukan tindakan pengendalian karena berpotensi menyebabkan cedera serius apabila tidak dikelola dengan baik. Salah satu risiko kategori tinggi adalah kelelahan otot dengan nilai RPN sebesar 189 . Risiko ini muncul akibat aktivitas kerja yang dilakukan secara berulang-ulang dalam durasi yang panjang. Kelelahan otot dapat menyebabkan penurunan konsentrasi pekerja sehingga secara tidak langsung meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja lainnya.

Risiko berikutnya adalah nyeri otot punggung dan nyeri punggung dengan nilai RPN sebesar 168 . Risiko tersebut menunjukkan bahwa aktivitas kerja pada Departemen Permesinan masih memiliki permasalahan ergonomi yang cukup signifikan. Postur kerja

yang tidak sesuai dengan prinsip ergonomi menyebabkan beban berlebih pada sistem muskuloskeletal pekerja sehingga meningkatkan kemungkinan munculnya gangguan kesehatan jangka panjang.

Selanjutnya risiko terdapat kehilangan fungsi jari sementara dan luka sayat akibat kontak dengan benda tajam yang masing-masing memiliki nilai RPN sebesar 160. Risiko ini berkaitan langsung dengan aktivitas pengoperasian mesin dan penanganan produk hasil pemesinan yang masih memiliki sisi tajam. Tingginya nilai RPN menunjukkan bahwa penggunaan sarung tangan keselamatan dan penerapan prosedur kerja aman harus terus ditingkatkan.

Risiko patah tulang jari dengan nilai RPN sebesar 140 dan risiko patah tulang kaki dengan nilai RPN sebesar 128 juga termasuk dalam kategori tinggi. Risiko ini berasal dari aktivitas penanganan material dan setting benda kerja pada mesin CNC. Dampak yang ditimbulkan cukup serius karena dapat menyebabkan pekerja kehilangan waktu kerja dalam jangka panjang serta memerlukan biaya pengobatan yang relatif besar.

Selain itu terdapat risiko luka gores, luka sayat, dan ketidaknyamanan pendengaran yang memiliki nilai RPN antara 120 hingga 200. Risiko-risiko tersebut menunjukkan bahwa masih terdapat berbagai sumber bahaya yang memerlukan pengawasan secara konsisten meskipun dampaknya tidak sebesar kategori risiko sangat tinggi.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Wijaya (2023) yang menyatakan bahwa dengan kategori tinggi harus menjadi fokus pengendalian karena berpotensi berkembang menjadi kecelakaan kerja yang lebih serius apabila tidak dilakukan tindakan perbaikan secara berkelanjutan.

Analisis Risiko Kategori Sedang

Kategori risiko sedang terdiri dari risiko yang memiliki nilai RPN antara 41 sampai 100. Berdasarkan hasil penelitian, terdapat lima risiko yang termasuk dalam kategori ini yaitu memar pada kaki, luka pada kaki, luka memar pada tangan, iritasi mata pada proses leak test, dan gangguan pernapasan ringan.

Risiko kategori sedang umumnya memiliki dampak yang relatif lebih ringan dibandingkan kategori tinggi dan sangat tinggi. Namun demikian, risiko-risiko tersebut tetap memerlukan pemantauan secara berkala untuk memastikan bahwa tingkat risiko tidak meningkat akibat perubahan kondisi kerja atau penurunan efektivitas pengendalian yang telah diterapkan.

Keberadaan kategori risiko sedang menunjukkan bahwa sebagian pengendalian yang diterapkan perusahaan telah mampu mengurangi tingkat risiko hingga berada pada tingkat yang lebih dapat diterima. Namun, perusahaan tetap perlu melakukan evaluasi secara berkala agar pengendalian yang telah diterapkan dapat terus berjalan secara efektif.

Pembahasan Distribusi Risiko Keseluruhan

Berdasarkan keseluruhan hasil analisis, diketahui bahwa distribusi risiko pada Departemen Permesinan didominasi oleh kategori tinggi dan sangat tinggi. Dari total 22 risiko yang berhasil diidentifikasi, sebanyak 17 risiko berada pada kategori tinggi dan

sangat tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa lingkungan kerja Departemen Machining masih memiliki tingkat paparan bahaya yang cukup besar terhadap pekerja.

Didominasi dengan Tingkat resiko tinggi dan sangat tinggi menunjukkan bahwa aktivitas kerja yang melibatkan mesin produksi, penanganan material, serta pekerjaan manual masih menjadi sumber utama potensi kecelakaan kerja. Selain itu, faktor ergonomi juga menjadi permasalahan penting karena beberapa risiko dengan nilai RPN tertinggi berasal dari aktivitas kerja yang tidak ergonomis.

Secara umum, hasil penelitian ini membuktikan bahwa metode FMEA mampu memberikan gambaran yang jelas mengenai prioritas risiko keselamatan kerja pada Departemen Machining PT Mitrametal Perkasa. Melalui perhitungan nilai RPN, perusahaan dapat mengetahui risiko-risiko yang harus segera dikendalikan sehingga penggunaan sumber daya pengendalian dapat dilakukan secara lebih efektif dan tepat sasaran. Hal ini sejalan dengan tujuan utama FMEA yaitu membantu organisasi dalam menentukan prioritas tindakan perbaikan berdasarkan tingkat risiko yang dimiliki oleh masing-masing potensi bahaya.

C. Usulan Pengendalian Risiko Berdasarkan Hasil FMEA

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), diketahui bahwa sebagian besar risiko yang terdapat pada Departemen Machining PT Mitrametal Perkasa berada pada kategori tinggi dan sangat tinggi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengendalian risiko yang telah diterapkan perusahaan masih memerlukan penyempurnaan agar mampu menurunkan tingkat risiko kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja.

Penyusunan usulan pengendalian risiko dalam penelitian ini mengacu pada konsep Hierarchy of Control yang terdiri dari eliminasi (elimination), substitusi (substitution), pengendalian teknik (engineering control), pengendalian administratif (administrative control), dan penggunaan alat pelindung diri (personal protective equipment). Hierarki pengendalian dipilih karena merupakan pendekatan yang paling efektif dalam mengendalikan risiko kerja, dimana pengendalian dilakukan mulai dari sumber bahaya hingga perlindungan terhadap pekerja.

Pengendalian Risiko Cedera Mata Akibat Serpihan Logam

Berdasarkan hasil FMEA, risiko cedera kornea dan iritasi mata akibat serpihan logam merupakan risiko dengan nilai RPN tertinggi pada Departemen Machining. Risiko ini berasal dari aktivitas pemotongan logam yang menghasilkan serpihan logam berkecepatan tinggi sehingga berpotensi mengenai mata operator. Apabila tidak dilakukan pengendalian yang memadai, risiko tersebut dapat menyebabkan gangguan penglihatan sementara maupun permanen.

Pada tingkat pengendalian teknik (engineering control), perusahaan disarankan memasang pelindung transparan (machine guard) pada area kerja mesin CNC dan mesin machining untuk mencegah serpihan logam terlontar ke arah operator. Selain itu,

pemasangan penutup area kerja mesin secara penuh dapat mengurangi kemungkinan kontak langsung antara pekerja dengan serpihan logam selama proses produksi.

Pada tingkat pengendalian administratif, perusahaan perlu meningkatkan pengawasan terhadap penggunaan APD melalui inspeksi rutin, safety patrol, serta briefing keselamatan sebelum pekerjaan dimulai. Selain itu, perusahaan juga perlu memberikan pelatihan secara berkala mengenai bahaya serpihan logam dan prosedur penanganan keadaan darurat apabila terjadi kecelakaan pada area mata. Sementara itu, pada tingkat penggunaan alat pelindung diri, seluruh operator wajib menggunakan safety glasses atau safety goggles yang sesuai dengan standar keselamatan industri. Penggunaan APD harus dipastikan secara konsisten selama aktivitas kerja berlangsung untuk meminimalkan kemungkinan cedera mata akibat paparan serpihan logam.

Pengendalian Risiko Ergonomi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa risiko low back pain, nyeri punggung, kelelahan otot, dan cedera muskuloskeletal memiliki nilai RPN yang relatif tinggi. Risiko tersebut berasal dari aktivitas pengangkatan material secara manual, posisi kerja membungkuk, serta gerakan kerja yang dilakukan secara berulang selama proses produksi. Pada tingkat eliminasi dan substitusi, perusahaan dapat mengurangi aktivitas manual handling dengan memanfaatkan alat bantu material handling seperti hand pallet, trolley, lift table, maupun sistem conveyor. Penggunaan alat bantu tersebut dapat mengurangi beban fisik yang diterima pekerja selama proses pemindahan material.

Pada tingkat engineering control, perusahaan dapat melakukan perbaikan desain stasiun kerja agar sesuai dengan prinsip ergonomi. Ketinggian meja kerja, posisi material, serta area inspeksi perlu disesuaikan dengan antropometri pekerja sehingga pekerja tidak perlu bekerja dalam posisi membungkuk dalam waktu yang lama.

Pada tingkat administratif, perusahaan disarankan menerapkan program peregangan otot (stretching program) sebelum dan sesudah bekerja, melakukan rotasi pekerjaan, serta memberikan pelatihan mengenai teknik pengangkatan material yang benar sesuai prinsip ergonomi. Langkah tersebut bertujuan untuk mengurangi akumulasi kelelahan fisik yang dapat menyebabkan gangguan muskuloskeletal.

Pengendalian Risiko Tangan Terjepit dan Luka Sayat

Risiko patah tulang jari, kehilangan fungsi jari sementara, luka gores, serta luka sayat merupakan risiko yang banyak ditemukan pada aktivitas setting benda kerja dan proses jangsing. Risiko tersebut muncul akibat kontak langsung pekerja dengan benda kerja, clamp mesin, maupun produk yang masih memiliki sisi tajam.

Pada tingkat engineering control, perusahaan dapat memasang sistem pengaman tambahan pada mesin seperti interlock safety system dan emergency stop yang mudah dijangkau oleh operator. Penggunaan alat bantu penjepit material juga dapat mengurangi kontak langsung antara tangan pekerja dengan area berbahaya.

Pada tingkat administratif, perusahaan perlu memperketat penerapan Standard Operating Procedure (SOP) serta memberikan pelatihan keselamatan kerja terkait pengoperasian mesin CNC dan aktivitas jangsing. Pelatihan tersebut bertujuan meningkatkan kesadaran pekerja terhadap potensi bahaya yang terdapat pada area kerja.

Selain itu, penggunaan sarung tangan keselamatan (safety gloves) yang memiliki ketahanan terhadap goresan dan benda tajam perlu diwajibkan selama proses kerja berlangsung. Penggunaan APD yang sesuai akan membantu mengurangi tingkat keparahan cedera apabila terjadi kontak dengan benda tajam.

Evaluasi Efektivitas Usulan Pengendalian

Secara keseluruhan, usulan pengendalian yang diberikan dalam penelitian ini difokuskan pada risiko-risiko yang memiliki nilai RPN tertinggi sehingga diharapkan mampu memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan keselamatan dan kesehatan kerja di Departemen Machining PT Mitrametal Perkasa. Implementasi pengendalian secara berjenjang berdasarkan konsep Hierarchy of Control akan memberikan perlindungan yang lebih efektif dibandingkan apabila perusahaan hanya mengandalkan penggunaan alat pelindung diri.

Apabila seluruh rekomendasi pengendalian dapat diterapkan secara konsisten, maka kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja dapat diminimalkan. Selain meningkatkan keselamatan pekerja, penerapan pengendalian risiko juga berpotensi meningkatkan produktivitas kerja, mengurangi biaya akibat kecelakaan kerja, serta menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman, sehat, dan nyaman bagi seluruh pekerja di Departemen Machining PT Mitrametal Perkasa.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diperoleh kesimpulan bahwa terdapat berbagai sumber bahaya yang berasal dari aktivitas pengangkatan material, setting benda kerja pada mesin CNC, proses machining, leak test, proses jangsing, serta aktivitas inspeksi dan handling material. Potensi bahaya yang ditemukan meliputi bahaya mekanis, bahaya fisik, dan bahaya ergonomi. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), diperoleh sebanyak 22 potensi risiko yang kemudian diklasifikasikan berdasarkan nilai Risk Priority Number (RPN). Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa terdapat 6 risiko kategori sangat tinggi, 11 risiko kategori tinggi, 5 risiko kategori sedang, dan tidak terdapat risiko kategori rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa risiko keselamatan kerja pada Departemen Machining masih didominasi oleh kategori tinggi dan sangat tinggi sehingga memerlukan tindakan pengendalian yang menjadi prioritas utama perusahaan. Usulan pengendalian risiko yang diberikan berdasarkan hasil FMEA mengacu pada prinsip Hierarchy of Control yang terdiri dari eliminasi, substitusi, engineering control, administrative control, dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Implementasi pengendalian tersebut diharapkan mampu menurunkan tingkat risiko kecelakaan kerja serta meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja pada Departemen Machining PT Mitrametal Perkasa.

DAFTAR REFERENSI

- Agusti, R., Pratama, D. & Kurniawan, A., 2025. Implementasi FMEA untuk Meminimalkan Cacat dalam Proses Manufaktur. *Jurnal Teknik Industri dan Manajemen Mutu*, 12(2), hlm.85–94.
- Aulady, MF, Nugroho, A. & Rahman, H., 2021. Aplikasi FMEA dan Analisis Pohon Kesalahan pada Proyek Dermaga, Indonesia. *Jurnal Internasional Penelitian dan Teknologi Rekayasa*, 14(3), hlm.145–154.
- Azzahra, N. & Sriwido, E., 2024. Penilaian Risiko Menggunakan Metode FMEA Terkait Kontaminasi Silang di Industri Farmasi XYZ. *Jurnal Rekayasa Industri dan Sistem Manajemen*, 19(1), hal.33–42.
- Fahera, AV, Saputra, M. & Kurniawan, R., 2025. Analisis Risiko K3 pada Area Quarry dan Workshop Menggunakan Metode HIRARC dan FMEA. *Jurnal Keselamatan Kerja dan Lingkungan Industri*, 8(1), hal.15–27.
- Gunawan, R. & Saputra, D., 2021. Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Statistical Process Control dan Failure Mode and Effect Analysis. *Jurnal Teknik Industri Indonesia*, 10(2), hal.97–106.
- Nugroho, A. & Iswanto, B., 2020. Analisis Risiko Keselamatan Kerja pada Proses Pengelasan dan Pemotongan Logam Menggunakan Metode FMEA. *Jurnal Teknik Industri dan Keselamatan Kerja*, 7(2), hal.55–64.
- Organisasi Perburuhan Internasional (ILO), 2021. Keselamatan dan Kesehatan sebagai Inti Masa Depan Pekerjaan: Membangun di atas Pengalaman 100 Tahun. Jenewa: Organisasi Perburuhan Internasional.
- Pangestuti, D., Hidayat, T. & Prakoso, Y., 2021. Analisis Mode Kegagalan dan Dampak (FMEA) untuk Mitigasi Risiko Operasional. *Jurnal Internasional Penelitian Teknik Industri*, 9(4), hlm.201–210.
- Prasetyo, H. & Suseno, B., 2025. Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat Menggunakan Metode FMEA. *Jurnal Sistem Industri dan Manajemen Produksi*, 11(3), hal.121–130.
- Putri Anggita, N., Widodo, A. & Permatasari, D., 2025. Analisis Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja Menggunakan Metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) pada Laboratorium Proses Manufaktur Teknik Industri PGRI Universitas Adi Buana Surabaya. *Jurnal Keselamatan Kerja dan Teknik Industri*, 6(2), hlm.44–53.
- Qurratul'aini, NF, Rahmawati, I. & Nugraha, F., 2025. Penilaian Risiko Kegagalan Gantry Crane Menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fishbone Diagram. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 14(1), hal.66–75.
- Ramadani, S., Putra, R. & Yuliana, D., 2024. Analisis Risiko Rantai Pasok Telur Ayam Ras Menggunakan FMEA. *Jurnal Agribisnis dan Manajemen Rantai Pasok*, 13(2),

hal. 88–99.

- Safitri, DA & Nelfiyanti, N., 2025. Analisis Risiko Operasional Produksi pada Konveksi Industri Rumah Tangga dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Teknologi Industri dan Produksi*, 9(1), hal. 23–34.
- Saputra, BR & Widodo, ID, 2023. Analisis Pengendalian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) pada PT ABC. *Jurnal Teknik Industri dan K3*, 12(3), hal. 145–158.
- Wijaya, A., 2023. Pengendalian Risiko K3 dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) pada Proses Refinery. *Jurnal Keselamatan dan Kesehatan Kerja Indonesia*, 11(2), hal. 72–81.
- Zuliawan, A., 2020. Tinjauan Literatur Sistematis tentang Implementasi FMEA di Industri. *Jurnal Tinjauan Teknik Industri dan Manajemen*, 5(2), hlm. 55–67.
- Zuliawan, A., 2020. Penerapan Statistical Quality Control (SQC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk Pengendalian Kualitas Produk Ampang. *Jurnal Teknologi Industri*, 8(1), hal. 11–20.
- Zulfa, M. & Al-Faritsy, AZ, 2025. Analisis Tingkat Potensi Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di PT Duta Wira Utama. *Jurnal Keselamatan Kerja dan Ergonomi Industri*, 10(1), hal. 35–47.