



E-ISSN 3032-601X & P-ISSN 3032-7105

Vol. 1, No. 4, Tahun 2024

MISTER

**Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science,
Technology and Educational Research**

**Jurnal Penelitian Multidisiplin dalam Ilmu
Pengetahuan, Teknologi dan Pendidikan**

**UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH
KOTA BANDA ACEH**

mister@serambimekkah.ac.id

Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science Technology
and Educational Research

Journal of MISTER

Vol. 1, No. 4, Tahun 2024

Pages: 2342-2350

Analisis Efektivitas Alat Pelindung Diri (APD) di Laboratorium Kimia Menggunakan Metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA)

Nilayan, CH. Desi Kusmindari

Prodi Teknik Industri, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma Palembang

Article in Journal of MISTER

Available at : <https://jurnal.serambimekkah.ac.id/index.php/mister/index>

DOI : <https://doi.org/10.32672/mister.v1i4.2243>

How to Cite this Article

APA : Nilayani, N. & Desi Kusmindari, CH. (2024). Analisis Efektivitas Alat Pelindung Diri (APD) di Laboratorium Kimia Menggunakan Metode Failure Mode and Effects Analysis (FMEA). *Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research*, 1(4), 2342 - 2350. <https://doi.org/10.32672/mister.v1i4.2243>

Others Visit : <https://jurnal.serambimekkah.ac.id/index.php/mister/index>

MISTER: *Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research* is a scholarly journal dedicated to the exploration and dissemination of innovative ideas, trends and research on the various topics include, but not limited to functional areas of Science, Technology, Education, Humanities, Economy, Art, Health and Medicine, Environment and Sustainability or Law and Ethics.

MISTER: *Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research* is an open-access journal, and users are permitted to read, download, copy, search, or link to the full text of articles or use them for other lawful purposes. Articles on Journal of MISTER have been previewed and authenticated by the Authors before sending for publication. The Journal, Chief Editor, and the editorial board are not entitled or liable to either justify or responsible for inaccurate and misleading data if any. It is the sole responsibility of the Author concerned.



ISSN 3032-7105

ISSN 3032-601X



Analisis Efektivitas Alat Pelindung Diri (APD) di Laboratorium Kimia Menggunakan Metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA)

Nilayani^{1*}, CH. Desi Kusmindari²

Prodi Teknik Industri, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma Palembang^{1,2}

Diterima: 21-09-2024

| Disetujui: 22-09-2024

| Diterbitkan: 23-09-2024

ABSTRACT

This study aims to analyze the effectiveness of Personal Protective Equipment (PPE) in a chemical laboratory using the Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) method to enhance worker safety and reduce exposure to hazardous chemicals. The research design employs a descriptive qualitative approach to evaluate the effectiveness of PPE in the laboratory. Data were collected through non-participatory observation, interviews with laboratory staff, and analysis of related documents. The study demonstrates the effectiveness of applying FMEA in identifying and addressing potential failures in PPE usage at PT Bina Sawit Makmur's chemical laboratory. FMEA, involving three main steps—identification of failure modes, assessment of effects, and establishment of mitigation actions—provides a deep understanding of risks associated with PPE. It allows the company to systematically evaluate PPE-related risks and design appropriate mitigation strategies, positively impacting compliance with safety procedures. Recommendations, such as providing more ergonomic PPE and enhancing training, are expected to strengthen safety efforts and create a safer work environment for staff.

Keywords: PPE, FMEA, Chemical Laboratory, Risk Management

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas Alat Pelindung Diri (APD) di laboratorium kimia menggunakan Metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk meningkatkan keselamatan pekerja dan mengurangi risiko paparan bahan kimia berbahaya. Desain penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk mengevaluasi efektivitas Alat Pelindung Diri (APD) di laboratorium tersebut. Data dikumpulkan melalui observasi non-partisipatif, wawancara dengan staf laboratorium, serta analisis dokumen terkait. Penelitian ini menunjukkan efektivitas penerapan FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) dalam mengidentifikasi dan mengatasi potensi kegagalan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) di laboratorium kimia PT Bina Sawit Makmur. FMEA, yang melibatkan tiga langkah utama identifikasi mode kegagalan, penilaian efek, dan penetapan tindakan mitigasi terbukti memberikan pemahaman mendalam tentang risiko-risiko yang terkait dengan APD. FMEA memungkinkan perusahaan untuk secara sistematis mengevaluasi risiko terkait APD dan merancang strategi mitigasi yang tepat, yang berdampak positif pada peningkatan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan. Rekomendasi yang dihasilkan, seperti penyediaan APD yang lebih ergonomis dan peningkatan pelatihan, diharapkan dapat memperkuat upaya keselamatan dan menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman bagi staf.

Kata kunci: APD, FMEA, Laboratorium Kimia, Manajemen Risiko

PENDAHULUAN

Lingkungan laboratorium kimia adalah tempat di mana berbagai jenis bahan kimia digunakan dan diproses untuk keperluan penelitian, pengembangan, dan produksi. Kecelakaan kerja dan paparan bahan kimia berbahaya menjadi fokus utama karena potensi bahaya yang melekat. Kecelakaan di laboratorium kimia bisa mengakibatkan cedera serius seperti luka bakar, keracunan, bahkan kematian (Scott & Pocock, 2021). Di samping itu, paparan bahan kimia berbahaya juga dapat menyebabkan dampak jangka panjang terhadap kesehatan, termasuk masalah pernapasan, penyakit kulit, dan risiko kanker (Zaini et al., 2021).

Permasalahan di laboratorium kimia berkaitan dengan pengelolaan zat kimia berbahaya yang dapat menimbulkan risiko kesehatan bagi pekerja dan lingkungan sekitar. Selain itu, penggunaan pupuk kimia yang berlebihan juga menjadi perhatian karena dapat mengakibatkan pencemaran tanah dan air serta mengganggu keseimbangan ekosistem. Penting untuk mengimplementasikan praktik pengelolaan limbah dan zat kimia yang aman serta mengadopsi strategi pemupukan yang berkelanjutan demi menjaga keberlanjutan lingkungan dan kesehatan manusia.

Alat Pelindung Diri (APD) di lingkungan laboratorium kimia merupakan perlengkapan penting untuk melindungi pekerja dari risiko paparan bahan kimia berbahaya (Subamia et al., 2021). APD yang digunakan di laboratorium kimia biasanya mencakup berbagai jenis perlindungan seperti sarung tangan, kacamata pelindung, pelindung wajah, mantel kimia, sepatu pelindung, dan masker respirator. Fungsi APD ini adalah untuk mencegah kontak langsung antara bahan kimia dengan kulit, mata, atau saluran pernapasan pekerja, sehingga mengurangi risiko cedera atau kerusakan kesehatan yang dapat ditimbulkan oleh paparan bahan kimia (Zaini et al., 2021).

Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) di laboratorium kimia diatur oleh berbagai standar internasional seperti ISO 45001 dan ASTM F739-12 yang mengatur tentang manajemen kesehatan dan keselamatan kerja serta spesifikasi untuk APD yang efektif (Veronica, 2024). Di Indonesia, penggunaan APD di laboratorium juga diatur oleh kebijakan pemerintah, terutama melalui Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 12 Tahun 2021 tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Tempat Kerja yang menetapkan tata cara pelaksanaan kesehatan dan keselamatan kerja di tempat kerja, termasuk penggunaan APD (Kartikasari & Sukwika, 2021). Dengan mengacu pada standar internasional dan kebijakan pemerintah Indonesia, penggunaan APD di laboratorium kimia dapat diatur secara komprehensif, memastikan perlindungan yang optimal bagi pekerja dari risiko paparan bahan kimia berbahaya (Garrigou et al., 2020).

Lingkungan laboratorium kimia menampilkan beragam bahan kimia dengan sifat-sifat yang berbeda, seperti toksisitas, korosivitas, dan reaktivitas, yang dapat memunculkan risiko yang bervariasi (Alshammari et al., 2021a). Selain itu, berbagai prosedur kerja yang berbeda juga dapat meningkatkan risiko yang terkait. Kurangnya kesadaran akan risiko terkait bahan kimia, pelatihan yang kurang memadai, dan penegakan kebijakan keselamatan yang lemah menjadi tantangan utama dalam mengelola keselamatan di laboratorium kimia. Hal ini dapat menyebabkan kecelakaan kerja yang dapat dihindari (Nugroho & Sundana, 2023).

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) adalah metode sistematis untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengurangi risiko potensial dalam suatu proses, produk, atau system (Alshammari et al., 2021a). Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi setiap kemungkinan kegagalan dalam suatu proses dan mengevaluasi dampaknya serta kemungkinan terjadinya, sehingga tindakan pencegahan atau perbaikan dapat diambil sebelum kegagalan tersebut terjadi (Sutopo & Grasella, 2021a). Proses FMEA

melibatkan beberapa langkah, termasuk identifikasi potensi mode kegagalan, penilaian dampak atau efek dari setiap mode kegagalan tersebut, penilaian tingkat kemungkinan terjadinya setiap mode kegagalan, serta penilaian tingkat kemungkinan terdeteksinya setiap mode kegagalan sebelum mencapai pelanggan atau pengguna (Wulandari, 2020).

Penerapan Metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) dalam mengevaluasi efektivitas Alat Pelindung Diri (APD) di laboratorium kimia merupakan langkah yang kritis untuk meningkatkan keselamatan dan mengurangi risiko paparan bahan kimia berbahaya (Alshammari et al., 2021a). FMEA memungkinkan identifikasi sistematis terhadap potensi mode kegagalan dari APD, termasuk kemungkinan penyebab kegagalan dan dampaknya terhadap keselamatan pekerja. FMEA dapat mengungkapkan mode kegagalan seperti ketidakcocokan APD dengan jenis bahan kimia yang digunakan atau kekurangan dalam penyediaan APD yang memadai (Peccin et al., 2022).

PT Bina Sawit Makmur adalah perusahaan perkebunan kelapa sawit yang juga terlibat dalam pengolahan dan pemasaran produk-produk kelapa sawit. Perusahaan ini memiliki unit bisnis yang mungkin terlibat dalam pengolahan limbah dan produk sampingan. Studi pendahuluan mencatat empat kecelakaan dalam tiga bulan terakhir akibat kelalaian dalam penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) di laboratorium perusahaan. Kecelakaan tersebut termasuk kontaminasi bahan kimia karena penggunaan sarung tangan yang tidak sesuai standar, insiden terkena percikan bahan kimia pada mata karena penggunaan kacamata pelindung yang tidak sempurna, dan keracunan inhalasi karena tidak menggunakan masker respirator dengan benar. Kejadian-kejadian ini menyoroti pentingnya peningkatan kesadaran dan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan kerja.

Penerapan efektivitas Alat Pelindung Diri (APD) di laboratorium kimia menggunakan Metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) adalah penting mengingat risiko yang terkait dengan paparan bahan kimia berbahaya (Alshammari et al., 2021a). Urgensi ini diperkuat oleh semakin berkembangnya pengetahuan tentang risiko kesehatan dan keselamatan di lingkungan kerja, serta kebutuhan untuk memastikan kepatuhan terhadap regulasi dan standar keselamatan yang semakin ketat (Kartikasari & Sukwika, 2021). Dengan mengadopsi FMEA dalam analisis efektivitas APD, laboratorium kimia dapat meningkatkan respons terhadap perubahan risiko yang dinamis dan memastikan bahwa penggunaan APD yang efektif dan tepat terus dipertahankan untuk melindungi pekerja dan lingkungan (Sutopo & Grasella, 2021a). Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti ingin meneliti lebih lanjut penelitian yang berjudul “Analisis Efektivitas Alat Pelindung Diri (APD) di Laboratorium Kimia Menggunakan Metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas Alat Pelindung Diri (APD) di laboratorium kimia menggunakan Metode *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) untuk meningkatkan keselamatan pekerja dan mengurangi risiko paparan bahan kimia berbahaya.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia PT Bina Sawit Makmur, Palembang, dari Maret hingga Agustus 2024. Kegiatan penelitian meliputi persiapan proposal, seminar, pengumpulan dan analisis data, hingga penyusunan laporan akhir. Desain penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk mengevaluasi efektivitas Alat Pelindung Diri (APD) di laboratorium tersebut. Data dikumpulkan melalui observasi non-partisipatif, wawancara dengan staf laboratorium, serta analisis

dokumen terkait. Analisis data dilakukan dengan metode deskriptif kualitatif melalui tiga tahap: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

HASIL

Penelitian ini berfokus pada evaluasi penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) di lingkungan laboratorium kimia PT Bina Sawit Makmur, dengan tujuan untuk meningkatkan keselamatan kerja dan mengurangi risiko paparan bahan kimia berbahaya. Penelitian ini dilakukan melalui observasi langsung di lapangan dan wawancara mendalam dengan pihak manajemen serta staf laboratorium, yang memiliki peran penting dalam pengelolaan keselamatan di laboratorium.

Selama tiga hari penelitian, observasi menunjukkan bahwa penggunaan APD di laboratorium telah menjadi rutinitas bagi seluruh staf, dengan kondisi APD yang umumnya baik. Namun, terdapat keluhan mengenai kenyamanan penggunaan jangka panjang. Berbagai jenis bahan kimia yang digunakan di laboratorium menimbulkan potensi bahaya serius, termasuk paparan bahan beracun, risiko tumpahan, dan kemungkinan kebakaran. Wawancara dengan manajemen menekankan perlunya analisis efektivitas APD menggunakan metode Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), yang dinilai sebagai pendekatan proaktif dalam mengidentifikasi dan mengelola risiko. Manajemen juga menyadari kebutuhan mendesak untuk meningkatkan kenyamanan dan edukasi terkait APD, dengan harapan dapat meningkatkan kepatuhan staf terhadap penggunaannya dan secara keseluruhan meningkatkan standar keselamatan di laboratorium.

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan mengolah hasil penilaian FMEA di PT. Bina Sawit Makmur, observasi, dan wawancara. Proses pengolahan data ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan dalam penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) di laboratorium kimia perusahaan. Dengan menggunakan metode FMEA, setiap potensi kegagalan dianalisis berdasarkan dampak, frekuensi kejadian, dan kemampuan deteksi, menghasilkan Risk Priority Number (RPN) yang membantu dalam prioritisasi risiko. Data tambahan dari observasi langsung dan wawancara dengan staf laboratorium memberikan konteks lebih mendalam dan validasi terhadap hasil penilaian FMEA, memastikan bahwa analisis yang dilakukan mencerminkan kondisi sebenarnya di lapangan.

Tabel 1 FMEA PT. Bina Sawit Makmur

Proses	Potensi kegagalan	Dampak kegagalan	Penyebab kegagalan	Tingkat keparahan (S)	Frekuensi Kejadian (O)	Kemampuan deteksi (D)	Risk Priority Number (RPN)	Rekomendasi perbaikan
Penggunaan sarung tangan karet	Sarung tangan rbek	Kontak langungg dengan bahan kimia berbahaya	Kualitas sarung tangan rendah atau penggunaan berulang	8	5	3	120	Menyediakan sarung tangan berkualitas tinggi dan mengganti secara berkala
Penggunaan masker respiratori	Ketidaknyamanan saat digunakan lama	Ketidakpatuhan terhadap penggunaan APD	Desain masker tidak ergonomis	7	6	4	168	Mengadakan masker respirator yang lebih ergonomis dan nyaman
Penggunaan kacamata pelindung	Kacamata berembun	Penglihatan terganggu saat bekerja	Tidak ada ventilasi yang memadai pada kacamata	6	4	5	120	Menyediakan kacamata dengan ventilasi yang baik atau lapisan anti-kabut
Penyimpanan APD	APD rusak/hilang	Tidak ada APD yang tersedia saat dibutuhkan	Penyimpanan tidak terorganisir	5	3	4	60	Menyediakan tempat penyimpanan khusus yang terorganisir untuk APD
Penggunaan sepatu pelindung	Sepatu tidak sesuai ukuran	Ketidaknyamanan dan risiko cedera	Kurangnya variasi ukuran sepatu	7	4	3	84	Menyediakan berbagai ukuran sepatu pelindung sesuai kebutuhan staf
Pelatihan penggunaan APD	Kurangnya pengetahuan tentang penggunaan APD	Penggunaan APD kurang efektif	Tidak ada jadwal inspeksi rutin	9	3	2	54	Mengadakan pelatihan rutin dan menyeluruh tentang penggunaan APD

Hasil observasi di PT Bina Sawit Makmur menunjukkan bahwa penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) oleh seluruh staf laboratorium kimia telah diterapkan secara rutin, mencakup sepatu pelindung, sarung tangan karet, kacamata pelindung, dan masker respirator. Kondisi APD umumnya baik dan layak pakai, meskipun ada keluhan tentang ketidaknyamanan penggunaan masker respirator dalam jangka panjang. Interaksi rutin dengan berbagai bahan kimia, seperti pelarut organik, asam, dan basa, menekankan pentingnya kepatuhan terhadap prosedur keselamatan yang ketat.

Identifikasi potensi bahaya di laboratorium mencakup risiko paparan bahan kimia berbahaya, tumpahan atau kebocoran bahan kimia, serta kemungkinan kebakaran atau ledakan. Untuk meningkatkan keselamatan, disarankan pengadaan APD yang lebih ergonomis, pelatihan lanjutan, pengawasan prosedur keselamatan yang lebih ketat, serta peningkatan pemantauan dan perawatan peralatan. Rencana tanggap darurat juga perlu disusun dengan lebih detail dan diuji coba secara rutin untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa manajemen PT Bina Sawit Makmur memandang pentingnya penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) dalam laboratorium kimia sebagai langkah strategis untuk meningkatkan keselamatan kerja. Metode FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) yang diterapkan dianggap efektif dalam mengidentifikasi potensi kegagalan APD dan membantu perusahaan mengambil langkah proaktif dalam mengelola risiko. Penggunaan FMEA juga memungkinkan perusahaan untuk merencanakan tindakan pencegahan yang lebih efektif dan meningkatkan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan di laboratorium.

Dalam pengelolaan risiko, manajemen telah menerapkan langkah-langkah yang komprehensif, termasuk identifikasi bahan berbahaya, penilaian risiko secara berkala, dan implementasi langkah-langkah mitigasi seperti penggunaan APD yang tepat. Meskipun ada upaya yang signifikan untuk meningkatkan penggunaan APD, tantangan masih ada terkait kenyamanan dan kepatuhan staf dalam menggunakan APD. Untuk mengatasi masalah ini, perusahaan telah berinvestasi dalam APD yang lebih ergonomis dan berusaha menciptakan lingkungan kerja yang lebih mendukung, termasuk melalui pelatihan dan edukasi berkelanjutan.

Secara keseluruhan, wawancara mengungkapkan bahwa meskipun kualitas APD yang digunakan umumnya memenuhi standar keselamatan, masih ada kebutuhan untuk meningkatkan kenyamanan dan efektivitasnya. Analisis mengusulkan penyediaan APD yang lebih ergonomis dan pelatihan yang lebih intensif serta berkala sebagai langkah penting untuk meningkatkan kepatuhan dan keselamatan kerja di laboratorium. Hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan holistik dalam manajemen APD, yang melibatkan perbaikan terus-menerus, sangat diperlukan untuk mencapai kesejahteraan dan keselamatan maksimal di lingkungan laboratorium kimia.

Pembahasan

Penelitian ini menunjukkan efektivitas penerapan FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) dalam mengidentifikasi dan mengatasi potensi kegagalan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) di laboratorium kimia PT Bina Sawit Makmur. FMEA, yang melibatkan tiga langkah utama identifikasi mode kegagalan, penilaian efek, dan penetapan tindakan mitigasi terbukti memberikan pemahaman mendalam tentang risiko-risiko yang terkait dengan APD. Dalam penelitian ini, FMEA mengidentifikasi berbagai masalah kritis, seperti sarung tangan yang robek akibat kualitas rendah, masker yang tidak ergonomis, dan kaca mata pelindung yang berembun. Setiap mode kegagalan ini dianalisis untuk menilai dampaknya terhadap keselamatan kerja, mengungkapkan potensi risiko cedera atau paparan bahan kimia berbahaya (Rimawan & Sri, 2019).

Hasil penelitian menegaskan bagaimana FMEA membantu merancang solusi yang tepat sasaran untuk mengurangi risiko-risiko tersebut. Identifikasi sarung tangan karet yang tidak memadai dan masker yang tidak nyaman, FMEA mendorong pengadaan APD berkualitas tinggi dan lebih ergonomis. Rekomendasi untuk memperbaiki kualitas bahan, serta penyediaan fasilitas penyimpanan yang lebih baik, diadopsi untuk

mengatasi masalah ini secara efektif (Karampourian et al., 2023). Selain itu, penelitian menyoroti pentingnya pelatihan berkelanjutan sebagai bagian dari tindakan mitigasi. Dengan meningkatkan pelatihan dan edukasi staf, serta melakukan audit keselamatan rutin, FMEA membantu menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan mendukung kepatuhan terhadap prosedur keselamatan (Sutopo & Grasella, 2021b).

Secara keseluruhan, penerapan FMEA di laboratorium kimia PT Bina Sawit Makmur memperlihatkan bagaimana pendekatan terstruktur ini dapat meningkatkan keselamatan kerja secara signifikan. Dengan memberikan gambaran menyeluruh tentang potensi risiko dan solusi yang diperlukan, FMEA tidak hanya mengidentifikasi masalah tetapi juga menyarankan langkah-langkah konkret untuk mengatasi dan mencegah kegagalan. Penelitian ini mendukung prinsip dasar FMEA, menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam meningkatkan kepatuhan dan menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman melalui analisis risiko yang mendalam dan tindakan mitigasi yang terencana (Oliveira, 2020).

FMEA memfasilitasi komunikasi yang lebih baik antara manajemen dan staf laboratorium. Melalui proses FMEA, ditemukan bahwa beberapa staf merasa APD yang ada kurang nyaman dan menghambat mobilitas. Identifikasi masalah ini memungkinkan manajemen untuk mengambil tindakan korektif, seperti menginvestasi dalam APD yang lebih ergonomis dan meningkatkan pelatihan keselamatan (Hossen et al., 2023). Hasilnya, staf merasa lebih dihargai dan didengarkan, yang meningkatkan motivasi dan kepatuhan dalam menggunakan APD.

FMEA mempromosikan pendekatan proaktif dalam manajemen risiko. Dengan secara berkala menilai dan memantau risiko yang terkait dengan penggunaan APD, perusahaan dapat mencegah masalah sebelum terjadi (Risdianto Putra & Dahda, 2023). Hasil penelitian mengindikasikan bahwa audit keselamatan rutin dan penegakan disiplin yang lebih ketat, yang merupakan bagian dari strategi mitigasi yang dihasilkan dari FMEA, telah berhasil memastikan bahwa langkah-langkah keselamatan diikuti dengan lebih konsisten. Pendekatan ini tidak hanya mengurangi insiden kecelakaan tetapi juga menciptakan budaya keselamatan yang lebih kuat di lingkungan kerja.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan pendekatan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) untuk mengevaluasi dan mengelola risiko dalam konteks keselamatan di lingkungan kerja. Penelitian Nasrallah et al. (2023) mengaplikasikan FMEA untuk menilai keselamatan laboratorium kimia dan biologi di universitas Lebanon, mengidentifikasi 24 mode kegagalan potensial termasuk kurangnya tindakan korektif yang mendesak seperti pelabelan bahan kimia. Begitu juga dengan penelitian Zaini et al. (2021) yang menyoroti pengendalian risiko yang belum optimal di laboratorium kimia SMK, serta penelitian Alshammari et al. (2021) yang fokus pada identifikasi bahaya di laboratorium biomedis, menunjukkan bahwa FMEA efektif dalam mengidentifikasi risiko dan merancang langkah-langkah pengendalian yang sesuai untuk meningkatkan keselamatan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) efektif dalam mengidentifikasi dan mengatasi potensi kegagalan dalam penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) di laboratorium kimia PT Bina Sawit Makmur. FMEA memungkinkan perusahaan untuk secara sistematis mengevaluasi risiko terkait APD dan merancang strategi mitigasi yang tepat, yang berdampak positif pada peningkatan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan. Rekomendasi yang dihasilkan, seperti penyediaan

APD yang lebih ergonomis dan peningkatan pelatihan, diharapkan dapat memperkuat upaya keselamatan dan menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman bagi staf.

DAFTAR PUSTAKA

- Alshammari, W., Alhussain, H., & Rizk, N. M. (2021b). Risk management assessments and recommendations among students, staffs, and health care workers in educational biomedical laboratories. *Risk Management and Healthcare Policy*, 14, 185–198. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S278162>
- Garrigou, A., Laurent, C., Berthet, A., Colosio, C., Jas, N., Daubas-Letourneux, V., Jackson Filho, J. M., Jouzel, J. N., Samuel, O., Baldi, I., Lebailly, P., Galey, L., Goutille, F., & Judon, N. (2020). Critical review of the role of PPE in the prevention of risks related to agricultural pesticide use. *Safety Science*, 123. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.104527>
- Hossen, L., Karampourian, A., & Azami, H. (2023). Risk assessment of biological hazards to the nurses using ‘ Failure Modes and Effects Analysis ’ (FMEA) in the intensive care unit. *Anaesthesia, Pain & Intensive Care*, 27(December), 646–651. <https://doi.org/10.35975/apic.v27i6.2200>
- Karampourian, A., Imani, B., & Amirzargar, M. A. (2023). Risk Assessment of Operating Room Occupational Hazards Using Failure Modes and Effects Analysis (FMEA). *Avicenna Journal of Care and Health in Operating Room*, 1(1), 16–22. <https://doi.org/10.34172/ajchor.13>
- Kartikasari, S. E., & Sukwika, T. (2021). Disiplin Keselamatan dan Kesehatan Kerja melalui pemakaian alat pelindung diri di laboratorium kimia PT Sucofindo Jakarta. *VisiKes: Jurnal Kesehatan*, 20(1), 41–50.
- Nugroho, A. C., & Sundana, S. (2023). Analisis Potensi Bahaya Dan Mitigasi Risiko Metode Job Safety Analysis (Jsa) Di Laboratorium Kimia Pt Xyz Analysis of Potential Hazards and Risk Mitigation Method Job Safety Analysis (Jsa) in the Chemical Laboratory of Pt Xyz. *Jurnal Baut Dan Manufaktur*, 5(2), 7–17.
- Oliveira, A. L. De. (2020). Risk Analysis And Prioritization In Water Supply Network Maintenance Works Through The Failure Modes And Effects Analysis : Occupational Safety FMEA Application. *Brazilian Journal of Operations & Production Management*, 17(1), 1–7. <https://doi.org/10.14488/BJOPM.2020.006>
- Peccin, M. S., Duarte, M. L., Imoto, A. M., Taminato, M., Saconato, H., Puga, M. E., Franco, E. S. B., Camargo, E. B., Gottens, L. B. D., & Atallah, Á. N. (2022). Indications for accurate and appropriate use of personal protective equipment for healthcare professionals. A systematic review. *Sao Paulo Medical Journal*, 140(1), 56–70. <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2021.0128.R1.18052021>
- Rimawan, E., & Sri, I. D. (2019). Work Accident Risk Analysis in the Laboratory of PT. X with FMEA Method. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 4(8), 760–766. www.ijisrt.com/760
- Risdianto Putra, R. I. M., & Dahda, S. S. (2023). Penilaian Risiko Pada Proses Pengambilan Sampel Di Pt. Xyz Menggunakan Metode Fmea Dengan Pendekatan Rca. *Journal of Industrial Engineering and Operation Management*, 6(1), 102–109. <https://doi.org/10.31602/jieom.v6i1.11266>

- Scott, N. B., & Pocock, N. S. (2021). The health impacts of hazardous chemical exposures among child labourers in low-and middle-income countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(10). <https://doi.org/10.3390/ijerph18105496>
- Subamia, I. D. P., Sri Wahyuni, I. G. A. N., & Widiasih, N. N. (2021). Efektivitas Video Panduan Menggunakan Bahan Kimia Untuk Meningkatkan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Di Laboratorium. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 5(1), 1–8. <https://doi.org/10.23887/jpk.v5i1.29535>
- Sutopo, P. S., & Grasella, F. (2021a). *Analisis Risiko menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dalam Menganalisa Kerusakan Komponen Mesin Printing.*
- Sutopo, P. S., & Grasella, F. (2021b). *Analisis Risiko menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dalam Menganalisa Kerusakan Komponen Mesin Printing.*
- Veronica, R. (2024). Analisis Penerapan ISO 45001 : 2018 Terhadap Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Karyawan di PT Moya Tangerang Tahun 2023. *Jurnal Persada Husada Indonesia*, 11(40), 16–29.
- Wulandari, R. (2020). *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA) DI PENGANTONGAN PUPUK UREA (PPU) PT PUPUK SRIWIDJAJA PALEMBANG.* Universitas Sriwijaya.
- Zaini, K., Antonius, A. M., & Candra, L. (2021). Analisis Resiko Paparan Bahan Kimia Di Laboratorium Kimia Dasar Smk Farmasi Ikasari Pekanbaru Tahun 2020. *Media Kesmas (Public Health Media)*, 1(3), 1043–1054. <https://doi.org/10.25311/kesmas.vol1.iss3.197>