Jurnal SENOPATI

Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering

Jurnal homepage : ejurnal.itats.ac.id/senopati

Analisis Risiko Bahaya untuk Menghindari Kecelakaan Kerja dengan Menggunakan Metode HIRADC (Studi Kasus: PT Perkebunan Nusantara I)

Adjy Purnaya[1], Meri Andriani[1], dan Muhammad Zeki[1]

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik,Universitas Samudra, Jl. Prof. Syarief Thayeb, Langsa - Aceh

INFORMASI ARTIKEL

Halaman:
82 – 91

Tanggal penyerahan:
22 Juli 2024

Tanggal diterima:
22 April 2025

Tanggal terbit:
30 April 2025

EMAIL

meri_tind@unsam.ac.id

ABSTRACT

PT Perkebunan Nusantara I is a company engaged in the agro-industry of palm oil processing. The problems faced by the company are the dangers and risks of the activities carried out by workers, so the study aims to determine the highest level of risk and its control. The method used is Hazard Identification and Risk Assessment Determining Control (HIRADC), which is a method of identifying events or conditions that have the potential to pose a risk of danger and evaluating the risks that occur. The results and discussion, three activities carried out by workers, namely the activity of taking palm fruit from the tree, were determined to have six hazards and risks, one of which was the danger of being stung by bees, with the risk of swelling. The second activity is carrying palm fruit to the fruit pile with three hazards and risks, one of which was ergonomic complaints, with the risk of muscle complaints. The third activity is lifting palm fruit onto a truck with four hazards and risks, one of which is exposure to palm waste, with the risk of irritation. In conclusion, the greatest potential hazards in the activity of taking palm fruit from trees with 6 potential hazards, the greatest risk is bleeding, the assessment of work accident risks with the highest risk level is at level H (High Risk) with 2 risks, namely bleeding and broken bones, administrative control, substitution, engineering control are recommendations for risk control.

Keywords: *Personal Protective Equipment, Hazards, Hazard Identification and Risk Assessment Determining Control, Risk Assessment, Work Accidents*

ABSTRAK

PT Perkebunan Nusantara I merupakan perusahaan yang bergerak dibidang agroindustri pengolahaan minyak kelapa sawit. Permasalahaan yang dihadapi perusahaan adalah bahaya dan risiko dari aktivitas yang dilakukan oleh pekerja, sehingga tujuan penelitian yaitu menentukan tingkat risiko tertinggi dan pengendaliannya. Metode yang digunakan adalah Hazard Identification and Risk Assessment Determining Control (HIRADC) merupakan metode dalam mengidentifikasikan kejadian atau kondisi yang berpotensi memiliki risiko bahaya serta mengevaluasi risiko yang terjadi. Hasil dan pembahasan, tiga aktivitas yang dilakukan pekerja yaitu aktivitas mengambil buah sawit dari pohon ditentukan enam bahaya dan risiko, salah satunya bahaya tersengat lebah dengan risiko pembengkakan. Aktivitas kedua yaitu membawa buah sawit ke tumpukan buah dengan tiga bahaya dan risiko, salah satunya keluhan ergonomi dengan risiko keluhan otot. Aktivitas ketiga yaitu mengangkat buah sawit ke truk dengan empat bahaya dan risiko, salah satunya terkena sampah sawit dengan risiko iritasi. Kesimpulan, potensi bahaya terbanyak pada aktivitas mengambil buah sawit dari pohon dengan 6 potensi bahaya, risiko terbesar yaitu pendarahan, penilaian risiko kecelakaan kerja dengan tingkat risiko tertinggi terdapat pada level H (High Risk) sebanyak 2 risiko yaitu pendarahan dan patah tulang, administrative control, substitution, engineering control merupakan rekomendasi pada pengendalian risiko.

Kata kunci: Alat Pelindung Diri, Bahaya, *Hazard Identification and Risk Assessment Determining Control, Penilain Risiko, Kecelakaan Kerja.*

PENDHULUAN

Tingginya angka kecelakaan kerja di Indonesia salah satu penyebabnya adalah pekerja belum memahami sepenuhnya mengenai Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) [1], sehingga kurang menerapkan saat melakukan pekerjaan. Perusahaan juga masih banyak yang belum menerapkan K3 [2], salah satunya dalam penyediaan alat keselamataan [3] atau alat pelinding diri (APD) [4], karena hal ini dianggap membutuhkan biaya yang besar [5], hal inilah yang menyebabkan timbulnya potensi bahaya di tempat kerja [6].

Setiap tempat kerja selalu mengandung berbagai potensi bahaya yang dapat menyebabkan timbulnya penyakit akibat kerja [7] maupun kecelakaan kerja [8]. Menurut [9], Undang-Undang No.1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja, dikatakan bahwa setiap pekerja berhak mendapat perlindungan atau keselamatan dalam melakukan pekerjaan di tempat kerja, sehingga kewajiban dalam menerapkan K3 dalam sebuah instansi ataupun perusahaan hukumnya wajib [10].

Apabila potensi bahaya tidak diperhatikan dan dikendalikan, bisa berpotensi menyebabkan terjadinya kelelahan [11], keluhan muskulosekeletal [12], cedera [13], bahkan mungkin terjadi kecelakaan kerja [14], maka dilakukan pengendalian bahaya [15] dengan menemukan potensi bahaya yang ada pada area kerja [16], lalu dilakukan identifikasi bahaya [17].

Identifikasi bahaya dilakukan sebagai upaya sistematis untuk mengetahui potensi bahaya [18] yang ada di lingkungan kerja [19] maupun organisasi [20]. Sifat dan karakteristik bahaya perlu diketahui agar langkah-langkah pengamanan dapat dilakukan dengan lebih hati-hati dan waspada guna mencegah terjadinya kecelakaan [21].

Hasil wawancara yang dilakukan di PT. Perkebunan Nusantara I Unit Kebun Baru, jumlah kecelakaan kerja yang sering terjadi pada bagian lapangan perkebunan. Kecelakaan kerja dapat menyebabkan dampak negatif, terutama pada pekerja [22]. Beberapa pekerja mengalami kecelakaan kerja yang serius seperti tertipah buah sawit, terkilir, jatuh dari mobil, bahkan sampai ada yang meninggal akibat tersengat listrik, Tabel 1.

Tabel 1. Kecelakaan Kerja Bulan Mei 2024

Jenis Kecelakaan	Jumlah Kejadian	Keterangan
Terluka	27	Luka koyak di perut akibat terkena egrek sawit, luka dibagian kaki akibat terkena tojok sawit.
Terpeleset	55	Terpeleset dari atas truk dan mengakibatkan patah pinggang, patah tulang rusuk dan meninggal dunia
Kelilipan	35	Kelilipan sampah buah sawit yang mengakibatkan iritasi, rabun, hingga buta
Tertimpah Buah	14	Tertimpah buah yang mengakibatkan pendarahan, luka yang serius dan terkilir

Tabel 1 menunjukkan bahwa tingginya kecelakaan kerja pada saat pekerja memanen sawit di perkebunan sawit. Jenis kecelakaan kerja yang tertinggi terdapat pada terpeleset, karena di perkebunan sawit daerahnya licin, apalagi pada saat musim hujan.

Berdasarkan latar belakang sehingga tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi risiko kecelakaan kerja, menentukan penilain risiko kecelakaan kerja, memberikan rekomendasi pada pengendalian risiko.

METODE

Variabel penelitian yang dipergunakan adalah variabel independent yaitu bahaya kerja dan risiko kerja, sementara variabel dependent yaitu pendengalian risiko. Metode yang dipergunakan adalah metode Hazard Identification, Risk Assessment and Determination Control (HIRADC) adalah proses sistematis untuk mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, dan menentukan langkah-langkah pengendalian di lingkungan kerja guna mencegah kecelakaan dan penyakit akibat kerja [23]. Objek

penelitian adalah kecelakaan kerja pada pekerja lapangan perkebunan PT. Perkebunan Nusantara I. Teknik pengolahan data penelitian :

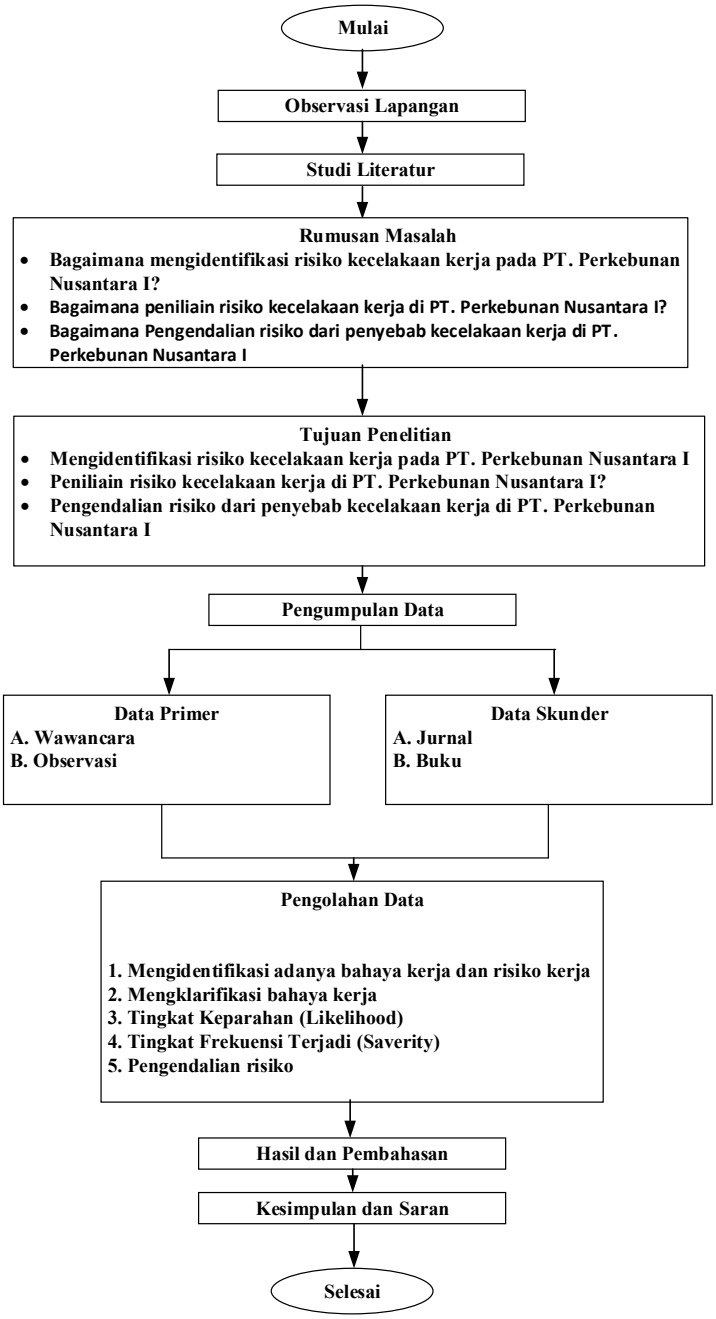
1. Mengidentifikasi adanya bahaya kerja dan risiko kerja pada pekerja perkebunan menggunakan metode Hazard Identification, Risk Assesment And Determining Control (HIRADC)
2. Mengklarifikasikan bahaya kerja yang sudah diidentifikasi dengan HIRADC worksheet.
3. Tingkat keparahan (Likelihood), setelah menganalisis potensi bahaya dan risiko yang terjadi, kemudian akan diberikan nilai (1-5) terkait tingkat keparahan yang akan dialami dari potensi risiko dan bahaya tadi. Penilaian dapat dilihat dari seberapa parah cedera atau kerugian yang terjadi dan dapat juga dinilai dari jumlah kehilangan hari kerja.
4. Tingkat frekuensi terjadi (Saverity), penilaian frekuensi (1-5) ini dapat dilakukan berbarengan dengan tingkat keparahan. Penilaian dilakukan berdasarkan seberapa sering kejadian itu terjadi atau kemungkinan potensi bahaya itu dapat terjadi. Pemberian nilai dapat dilihat dari segi kualitatif yaitu kemungkinan potensi bahaya dan risiko itu akan terjadi dan juga dapat dilihat dari segi semi kualitatif yaitu seberapa sering kejadian kecelakaan itu yang pernah terjadi misal kurang dari 1 kali dalam 10 tahun, 3 kali dalam 10 tahun, dan seterusnya.
5. Melakukan rekomendasi pengendalian faktor bahaya kerja berdasarkan penentuan prioritas pengendalian risiko

Langkah dalam penelitian terdapat Gambar 1.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Penelitian deskriptif dilakukan dengan cara mencari informasi berkaitan dengan gejala yang ada, dijelaskan dengan tujuan yang akan diraih, merencanakan bagaimana melakukan pendekatannya, dan mengumpulkan berbagai macam data sebagai bahan untuk membuat laporan.(28) Pendekatan penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif karena menggunakan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut, serta penampilan dari hasilnya.

Variabel independent pada penelitian ini adalah bahaya risiko dan risiko kerja pekerja lapangan perkebunan PT.Perkebunan Nusantara I. Dan variabel dependen nya adalah pengendalian risiko kerja pada pekerja perkebunan.

Terdapat 2 sumber informasi dari pengumpulan data, yaitu: Data Primer dan Data Sekunder. Data Primer diperoleh dari Observasi langsung dilapangan, wawancara tanya jawab dengan karyawan dan juga dokumentasi. Data Sekunder diperoleh dari analisis berdasarkan studi literatur, buku, jurnal dan lain-lain.



Gambar 1. Langkah-langkah penelitian

Gambar 1 menunjukkan langkah dalam penelitian, dimana dalam pengolahan data yang dilakukan adalah mengedentifikasi adanya bahaya kerja dan risiko kerja, mengklarifikasi bahaya kerja, menentukan tingkat keparahan, menentukan frekuensi terjadi, pengendalian risiko.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Aktivitas pekerja perkebunan berupa memanen buah, membawa buah sawit ketumpukan buah dan mengangkat buah sawit ke mobil dumtruck berfungsi untuk mengumpulkan TBS (Tandan Buah Segar) dari kebun setelah dipanen dan diantar menuju PMKS untuk diolah. Pada kegiatan ini dilakukan berupa penyortiran TBS yang diterima dari kebun yang bertujuan untuk mengetahui tingkat disiplin kebun dalam memanen TBS berdasarkan tingkat kematangannya. Berdasarkan hasil

penelitian yang dilakukan di PT. Perkebunan Nusantara I potensi bahaya pada aktivitas pekerja perkebunan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Identifikasi Bahaya dan Risiko Kerja

No.	Aktivitas	Bahaya	Risiko
1	Mengambil Buah Sawit dari Pohon	Tersengat Serangga	Bengkak
		Tertimpa Buah Sawit	Terluka, pendarahan
		Keluhan Ergonomi	Keluhan Otot
		Terkena Debu, Sampah Sawit	Kelilipan, Iritasi
		Peralatan Tajam	Terluka
		Kabel listrik di Area Pohon	Tersengat Listrik
2	Membawa buah sawit ke tumpukan buah	Keluhan Ergonomi	Keluhan Otot
		Peralatan Tajam	Tertusuk
		Pupuk Sawit	Gatal-gatal, Iritasi
3	Mengangkat buah sawit ke mobil dumtruck	Keluhan Ergonomi	Kelelahan, Keluhan Otot
		Peralatan Tajam	Tertusuk
		Mata Terkena Debu, Sampah Sawit	Kelilipan, Iritasi
		Bekerja diketinggian	Patah tulang, Terjatuh

Tabel 2. menunjukkan bahwa ada tiga aktivitas yang dilakukan pekerja dalam memanen buah sawit di perkebunan. Tiga aktvitas tersebut ada bahaya dan risiko yang diterima pekerja, salah satunya untuk aktivitas mengambil buah sawit bahay yang didapat pekerja salah satunya tersengat serangga, dengan risiko bengkak. Setelah dilakukan identifikasi bahaya dan risiko, kemudian dilakukan penilaian risiko dari tiga aktivitas yang diidentifikasi tadi.

Pengolahan Data

Penilaian risiko dilakukan untuk menentukan risiko tertinggi, Tabel 3.

Tabel 3. Penilaian Risiko Setiap Aktivitas

Kode	Risiko	Analisis Risiko		Total	Tingkat Risiko
		Likelihood	Saverity		
B1	Pembengkakan	3	2	6	M
B2	Terluka	3	3	9	M
B3	Pendarahan	3	4	12	H
B4	Kelelahan	4	1	4	L
B5	Keluhan Otot	4	2	8	M
B6	Kelilipan	2	2	4	L
B7	Iritasi	3	3	9	M
B8	Tertusuk	3	3	9	M
B9	Gatal-gatal	3	1	3	L
B10	Patah Tulang	3	4	12	H
B11	Terjatuh	3	2	6	M
B12	Tersengat Listrik	1	5	5	M

Keterangan :

: *High Risk* (Risiko Tinggi)

: *Low Risk* (Risiko Rendah)

: *Moderate Risk* (Risiko Menengah)

Tabel 3. menunjukkan bahwa tingkat risiko tertinggi terdapat pada level H (*High Risk*) sebanyak 2 risiko (patah tulang dan pendarahan) dan risiko terendah pada level L (*Low Risk*) sebanyak 3 risiko (kelelahan, kelilipan dan gatal-gatal).

Evaluasi risiko merupakan tahap membandingkan tingkat risiko dari hasil analisis dengan kriteria risiko yang telah ditentukan untuk selanjutnya didapatkan daftar prioritas risiko yang harus ditanganin beserta tindakan yang harus diambil. Berikut Tabel 4.

Tabel 4. Evaluasi Risiko

Likelihood (kemungkinan)		*Saverity* (Keparahan)				
		1 *Insignificant*	2 *Minor*	3 *Moderate*	4 *Major*	5 *Catastrophic*
5	*Almost Certain*					
4	*Likely*	B4	B5			
3	*Moderate*	B9	B1 B11	B2 B7 B8	B3 B10	
2	*Unlikely*		B6			
1	*Rare*					B12

Tabel 4. menunjukkan bahwa risiko yang sudah dihitung dan memiliki nilai, dan disesuaikan dengan nilai yang diperoleh dari perkalian antara nilai likelihood dengan nilai dampak.
Pengendalian risiko dilakukan berdasarkan hirarki pengendalian risiko diantaranya eliminasi berupa menghilangkan kondisi berbahaya, substitusi berupa penggantian suatu tindakan dan kondisi yang berbahaya, rekayasa teknik atau engineering yaitu penggunaa teknologi dan metode kerja yang dipantau serta diawasi dengan ketat untuk meminimalisir risiko, pengendalian administrasi berupa prosedur atau metode yang terarah dan penggunaan alat pelindung diri agar pekerja terlindung dari bahaya dan risiko pekerjaan. Pengendalian risiko dari aktivitas kerja lapangan perkebunan PT. Perkebunan Nusantara 1 Tabel 5.

Tabel 5. Pengendalian Risiko

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kategori	Pengendalian Risiko
1	Mengambil Buah Sawit dari Pohon	Tersengat Serangga	Bengkak	Moderate	*Administrative control* (pengawasan lebih ketat dalam penggunaan APD) dan APD (sepatu *safety*, helm *safety* dan sarung tangan)
		Tertimpah Buah Sawit	Terluka, Pendarahan	High	*Substitution* (melakukan penanaman ulang bagi pohon sawit yang sudah terlalu tinggi) *Administrative contro*l (pemasangan rambu-rambu potensi bahaya

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kategori	Pengendalian Risiko
					sawit), APD (helm *safety*)
		Keluhan Ergonomi	Kelelahan, Keluhan Otot	Low	*Administrative control* (pemeriksaan kesehatan secara berkala pada pekerja)
		Terkena Debu, Sampah Sawit	Kelilipan, Iritasi	Moderate	APD (menggunakan kacamata *safety*)
		Peralatan Tajam	Terluka	Moderate	*Administrative control* (pengawasan lebih ketat dalam penggunaan APD) dan APD (menggunakan helm *safety*, sarung tangan, dan sepatu *safety*)
		Kabel listrik di Area Pohon	Tersengat Listrik	High	*Substitution* (memotong pohon sawit di area kabel listrik) APD (menggunakan sarung tangan dan sepatu *safety*
2	Membawa buah sawit ke tumpukan buah	Keluhan Ergonomi	Keluhan Otot	Moderate	*Administrative control* (pemeriksaan kesehatan secara berkala pada pekerja)
		Peralatan Tajam	Tertusuk	Moderate	*Administrative control* (pengawasan lebih ketat dalam penggunaan APD) dan APD (menggunakan sepatu *safety*)
		Terkena Pupuk Sawit	Gatal-gatal, Iritasi	Low	*Engineering Control* (menyediakan tempat pencucian tangan)

No	Aktivitas	Bahaya	Risiko	Kategori	Pengendalian Risiko
3	Mengangkat buah sawit ke mobil dumtruck	Keluhan Ergonomi	Kelelahan, Keluhan Otot	Moderate	*Administrative control* (pemeriksaan kesehatan secara berkala pada pekerja)
		Peralatan Tajam	Tertusuk	Moderate	*Administrative control* (pengawasan lebih ketat dalam penggunaan APD) dan APD (menggunakan helm *safety*, sarung tangan, dan sepatu *safety*)
		terkena Debu, sampah sawit	Kelilipan, Iritasi	Low	APD (menggunakan kacamata *safety*)
		Berkerja diketinggian	Patah tulang, Terjatuh	High	*Administrative control* (pemasangan rambu - rambu peringatan) APD (helm *safety* dan sepatu safety)

Tabel 5. menunjukkan pengendalian risiko berdasarkan hirarki control pada aktivitas pekerja perkebunan. Tiga aktivitas yang dilakukan pekerja ditentukan pengendalian risikonya, seperti mengambil buah sawit dari pohon, bahaya yang ditimbulkan salah satunya tersengat lebah, risiko bengkak dengan kategori moderate yang artinya kategori sedang, sehingga pengendalian risikonya adalah administrative control (pengawasan lebih ketat dalam penggunaan APD), dimana APD yang dipergunakan yaitu sepatu safety, helm safety dan sarung tangan.

KESIMPULAN

1. Risiko kecelakaan kerja yang diidentifikasi ada tiga aktivitas, yaitu mengambil buah sawit dari pohon, membawa buah sawit ke tumpukan buah, dan mengangkat buah sawit ke mobil dumtruck. Potensi bahaya terbanyak pada aktivitas mengambil buah sawit dari pohon dengan 6 potensi bahaya, risiko terbesar yaitu pendarahan.
2. Penilaian risiko kecelakaan kerja dengan tingkat risiko tertinggi terdapat pada level H (High Risk) sebanyak 2 (dua) risiko (pendarahan dan patah tulang) dan risiko terendah pada level L (Low Risk) sebanyak 3 (tiga) risiko (kelelahan, kelilipan dan gatal-gatal).
3. Pengendalian risiko yang direkomendasikan untuk tiga aktivitas yang dilakukan pekerja adalah *administrative control*, *substitution, engineering control*. Contoh pada *administrative control* yang dilakukan adalah pengawasan lebih ketat dalam penggunaan alat pelindung diri (APD).

DAFTAR PUSTAKA

[1] C. Q. Alfiyah, A. Y. P. Asih, W. Afridah, and A. H. Z. Fasya, "Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis Pada Pekerja Proyek Kontruksi: Literature Review," *Jurnal Ilmu Psikologi dan Kesehatan*, vol. 1, no. 4, pp. 283–290, 2023.

[2] W. Winata, N. B. Laulit, E. Erwin, S. Steven, and H. Vinchen, "Penerapan Manajemen Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3): Studi Kasus Di Toko Aneka Karya Kusen Batam," *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, vol. 2, no. 01, pp. 100–106, 2023, doi: 10.56127/jukim.v2i01.448.

[3] A. A. Syarif, U. N. Harahap, S. J. Sinaga, and M. Z. Siregar, "Analisis Sistem Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Di Pt Sumber Sawit Makmur Dengan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (Hirarc) Dan Fault Tree Analysis (Fta)," *Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan*, vol. 11, no. 1, pp. 7–15, 2023, doi: 10.47662/alulum.v11i1.432.

[4] A. K. Hati, B. A. Setiono, and D. Purwiyanto, "Analisis Prosedur Pelaksanaan Annual Servis Alat-Alat Keselamatan dan Alat Pemadam Kebakaran di Atas Kapal Sesuai Standar SOLAS di PT. Salam Pacific Indonesia Lines," *Jurnal Aplikasi Pelayaran Dan Kepelabuhanan*, vol. 14, no. 1, pp. 81–93, 2023, doi: 10.30649/japk.v14i1.105.

[5] U. Aman Komarujjaman, A. Latif Nurdin, Y. Feriska, and W. Diantoro, "Occupational Safety and Health (K3) Cost Planning in Building Construction Project (Case Study in Brebes Regency Integrated Government Office Building)," *Era Sains: Journal of Science, Engineering and Information Systems Research*, vol. 1, no. 1, pp. 66–77, 2023.

[6] S. N. Syawal, K. Kusnadi, and S. Sutrisno, "Analisis Potensi Bahaya dengan Metode HIRADC untuk Mencegah Terjadinya Kecelakaan Kerja di Departemen Injection PT. Indonesia Thai summit plastech," *Jurnal Serambi Engineering*, vol. 8, no. 1, pp. 4211–4217, 2023, doi: 10.32672/jse.v8i1.5038.

[7] I. Mindhayani, "Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Metode Hazop Dan Pendekatan Ergonomi (Studi Kasus: Ud. Barokah Bantul)," *Prosiding SENIATI*, vol. 7, no. 2, pp. 301–306, 2023, doi: 10.36040/seniati.v7i2.8061.

[8] Oktaviani.J, Hardiyono, and L. M. Zainul, "Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Pada Proses Sandblasting Pt Budhi Wiguna Prima," *Sereal Untuk*, vol. 51, no. 1, p. 51, 2018.

[9] Wahyu Syaputra, N. Fakhri G, S. R. Ardian, and A. J. Nugroho, "Integrasi Metode FMEA Dan FTA Dalam Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Bengkel Bubut," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, vol. 3, no. I, pp. 47–56, 2024, doi: 10.55826/tmit.v3ii.254.

[10] Elsa Elvina and Sri Mulyeni, "Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Industri Farmasi PT X," *Journal of Educational Innovation and Public Health*, vol. 2, no. 1, pp. 21–34, 2023, doi: 10.55606/innovation.v2i1.2068.

[11] M. A. Ardiansyah and D. H. Ramdhan, "Pengukuran dan Evaluasi Potensi Bahaya Ergonomi pada Drill Helper PT X," *Jurnal EMT KITA*, vol. 8, no. 3, pp. 1193–1204, 2024, doi: 10.35870/emt.v8i3.2884.

[12] L. Handoko, A. Nuraini, A. N. Rachmat, and T. A. Sugiyatmi, "Factors Contributing To The Development Of Musculoskeletal Disorders Among Employees In The Manufacturing Sector : A Cross-Sectional Study," vol. 9, no. 031, pp. 1238–1243, 2025.

[13] M. I. Hamdani and D. Andesta, "Analisis Potensi Bahaya Menggunakan Metode JSA dan HIRARC untuk Mengurangi Angka Kecelakaan Kerja pada Area Workshop Fabrikasi PT. ABC," *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 8, no. 2, pp. 887–895, 2024, doi: 10.33379/gtech.v8i2.4076.

[14] M. R. Yasmi, E. Amrullah, and R. R. Zeva, "Implementasi Metode Hira Dan Hazop Untuk Meminimalisir Potensi Bahaya Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Pada Industri Furnitur," vol. 19, no. 1, pp. 14–25, 2024.

[15] J. Keselamatan, Y. P. Lewaha, P. Pongky, and U. Balikpapan, "Identifikasi bahaya dan pengendalian risiko pada pekerjaan sandblasting di pt catur elang perkasa," vol. 10, no. 1, pp. 114–120, 2024.

[16] J. Keselamatan *et al.*, "Analisa Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pt Expro Indonesia Balikpapan Base," vol. 10, no. 1, pp. 161–167, 2024.

[17] A. Safitri, D. Mafulla, M. W. Nichlah, R. M. Roykhan, S. Devi, and U. Absor, "Analisis Identifikasi Risiko, Penilaian Risiko Dan Pengendalian Risiko Pada CV Sinar Jaya Mandiri," *Jurnal Ilmiah Keuangan Akuntansi Bisnis*, vol. 3, no. 2, pp. 513–518, 2024, doi: 10.53088/jikab.v3i2.160.

[18] I. A. Muhammad, K. Rusba, J. Evert, and A. Liku, "Analisis Risiko Dan Pengendalian Keselamatan Kerja Dalam Pembersihan Ac Model Cassette: Studi Kasus Di Hotel Pentacity Balikpapan," vol. 10, no. 1, pp. 22–28, 2024.

[19] M. Nur and P. S. Agustina, "Analisa Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hirarc (Studi Kasus: PT. Besmindo Materi Sewatama)," no. September, pp. 149–154, 2024.

[20] P. P. Hesti, K. Rusba, and J. E. Liku, "Penerapan Job Safety Analysis Sebagai Upaya Pengendalian Bahaya Di Pt. Telkom Akses Balikpapan," *Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lindungan Lingkungan*, vol. 10, no. 1, pp. 7–16, 2019.

[21] Anton Nugroho and Kusuma Chandra Kirana, "Skema Pengupahan Karyawan Pada Perusahaan Konstruksi Berdasarkan Risiko Keselamatan Kerja," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, vol. 3, no. I, pp. 67–77, 2024, doi: 10.55826/tmit.v3ii.295.

[22] W. R. Rizkullah and S. Suparto, "Analisis Keselamatan Kerja Menggunakan Metode HIRADC Dengan Pendekatan SPAR-H Pada Lini Produksi (Studi Kasus: Pada Produksi Lini PT. Romi Violeta Sidoarjo)," pp. 19–27, 2024.

[23] D. Sjarifudin, H. Kurnia, A. Nuryono, and E. B. M. Tambunan, "Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) Method for Shoe Cutting Dies Production," *Jurnal Sistem Teknik Industri*, vol. 25, no. 2, pp. 322–333, 2023, doi: 10.32734/jsti.v25i2.12186.