



ARTIKEL RISET

URL Artikel : <http://ejournal.helvetia.ac.id/index.php/jkg>

ANALISIS AKAR PENYEBAB KECELAKAAN KERJA: KAJIAN STUDI KASUS MULTI-NEGARA ATAS INSIDEN K3 DI SEKTOR AGROINDUSTRI MELALUI FRAMEWORK 4M+L

Root Cause Analysis of Occupational Accidents: A Multi-Country Case Study of OSH Incidents in the Agroindustrial Sector Using the 4M+L Framework

Ainur Firdaus, Imaduddin Bahtiar Efendi^(K), Erlita Eka Putri, Muhammad Andra Rusydan Hidayatulloh
Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Majapahit
Email Penulis Korespondensi^(K): imaduddin@unim.ac.id

Abstrak

Kecelakaan kerja pada sektor agroindustri masih menjadi isu kritis karena berdampak pada keselamatan pekerja dan produktivitas perusahaan. Selama tahun 2024–2025, sebanyak 5 insiden di Australia, Irlandia, dan Indonesia memperlihatkan lemahnya implementasi K3 di lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor utama penyebab kecelakaan kerja di agroindustri dan menyusun rekomendasi pencegahannya. Penelitian ini menggunakan desain deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus, di mana data diperoleh dari lima berita daring aktual serta diperkuat dengan tujuh artikel jurnal ilmiah. Analisis dilakukan dengan metode content analysis menggunakan kerangka 4M+L (Manusia, Metode, Mesin, Material, dan Lingkungan) untuk memetakan pola penyebab kecelakaan. Hasil olah data dengan menggunakan kerangka 4M+L menunjukkan bahwa faktor dominan berasal dari aspek manusia (kelelahan pekerja, kurangnya pelatihan K3), aspek metode tidak diterapkannya SOP secara konsisten), serta aspek mesin (lemahnya pengawasan terhadap mesin dan prosedur kerja). Faktor lingkungan seperti suhu tinggi, lokasi terpencil, dan beban fisik berlebih turut meningkatkan risiko kecelakaan. Analisis lintas kasus menegaskan bahwa faktor manusia, metode, dan lingkungan memiliki kontribusi terbesar dalam kejadian kecelakaan kerja. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan sistem manajemen K3 pada agroindustri belum optimal dan belum terintegrasi secara menyeluruh. Oleh karena itu, disarankan penguatan pelatihan K3 yang berkelanjutan, pengawasan SOP secara rutin, serta manajemen beban kerja adaptif guna mencegah kecelakaan kerja di sektor agroindustri.

Kata kunci: Kecelakaan Kerja, Agroindustri, 4M+L, Faktor Dominan, Multi Negara

Abstract

Workplace accidents in the agro-industrial sector remain a critical issue as they impact worker safety and company productivity. During the 2024–2025 period, five incidents in Australia, Ireland, and Indonesia highlighted the weak implementation of Occupational Health and Safety (K3) in the field. This study aims to identify the main factors causing workplace accidents in agro-industry and formulate preventive recommendations. This research uses a qualitative descriptive design with a case study approach, where data were obtained from five actual online news reports and supported by seven scientific journal articles. Analysis was conducted using content analysis method with the 4M+L framework (Man, Method, Machine, Material, and Environment) to map accident causation patterns. The results of the analysis using the 4M+L framework show that the dominant factors stem from the human aspect (worker fatigue, lack of K3 training), the method aspect (inconsistent application of SOPs), and the machine aspect (poor oversight of machinery and work procedures). Environmental factors such as high temperatures, remote locations, and excessive physical workload also increased the risk of accidents. Cross-case analysis confirms that human, method, and

environmental factors contributed the most to the occurrence of workplace accidents. This study concludes that the implementation of the K3 management system in agro-industry is not yet optimal and not fully integrated. Therefore, it is recommended to strengthen sustainable K3 training, regular SOP monitoring, and adaptive workload management to prevent workplace accidents in the agro-industrial sector.

Keywords: *Occupational Accidents, Agroindustry, 4M+L Framework, Root Causes, Multi-Country Study*

PENDAHULUAN

Sektor agroindustri memegang peranan penting sebagai pilar utama perekonomian di berbagai negara berkembang, termasuk Indonesia. Bidang ini menyerap tenaga kerja dalam jumlah besar, terutama pada pekerjaan yang bersifat fisik seperti pemanenan, pengangkutan hasil, dan proses pengolahan produk pertanian. Meskipun memberikan kontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional, sektor ini masih menghadapi tantangan serius dalam implementasi keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Kecelakaan kerja, khususnya yang terjadi di area perkebunan dan fasilitas pengolahan hasil pertanian, kerap kali tidak tercatat secara lengkap dan belum ditangani secara terstruktur maupun berkelanjutan (1).

Selama tahun 2024-2025, sejumlah insiden kecelakaan kerja di sektor agroindustri kembali mengungkap lemahnya penerapan prinsip keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di lapangan. Di Australia, seorang pekerja kehilangan nyawa setelah tertimpa bale jerami saat bertugas di lahan pertanian Toolleen (2). Di Irlandia, dua petani lansia dilaporkan meninggal dalam dua peristiwa terpisah saat melakukan aktivitas di ladang dan peternakan (3). Di Indonesia, tercatat tiga kasus menonjol: kematian seorang pekerja pabrik kelapa sawit di Dumai saat proses produksi berlangsung akibat tergiling mesin sawit (4), insiden yang melibatkan sejumlah pekerja PT IMIP di Morowali akibat jam kerja yang berkepanjangan (5), serta kematian seorang pemanen sawit di Bintan karena kelelahan fisik yang ekstrem (6).

Hasil kajian pustaka mengindikasikan bahwa tingginya beban kerja fisik, keterbatasan pelatihan, rendahnya penggunaan alat pelindung diri (APD), serta lemahnya pengawasan dari pihak manajemen menjadi faktor dominan penyebab kecelakaan kerja di sektor agroindustri (7,8). Faktor tambahan seperti kelelahan (fatigue), postur kerja yang tidak sesuai prinsip ergonomi, dan ketiadaan prosedur operasi standar (SOP) turut memperbesar risiko kecelakaan (9). Meskipun sejumlah standar keselamatan telah diterbitkan, seperti SNI 9011:2021 yang membahas penilaian risiko ergonomi, implementasinya di lapangan dinilai masih belum maksimal.

Menurut Ningtyas (2023), penerapan SNI 9011:2021 pada industri manufaktur terbukti mampu mengidentifikasi postur kerja yang berisiko menyebabkan gangguan muskuloskeletal, khususnya pada bagian leher, punggung, dan bahu operator produksi. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan dalam Jurnal Standardisasi yang menggunakan SNI 9011:2021 untuk mengevaluasi postur kerja di industri manufaktur, di mana ditemukan risiko tinggi pada bagian leher, punggung, dan bahu (10). Menurut Pawitra (2024), penerapan SNI 9011:2021 pada pekerja pemanen kelapa sawit di Muara Wahau menunjukkan adanya risiko ergonomi tinggi terutama pada leher, punggung, dan bahu akibat postur kerja yang janggal saat panen maupun pengangkutan TBS (11). Menurut Theresia (2021) menunjukkan bahwa pemanen kelapa sawit di Kalimantan Timur memiliki tingkat risiko ergonomi yang tinggi pada leher, bahu, dan lutut, terutama akibat aktivitas mengangkat serta membawa TBS dalam jumlah besar (12).

Menurut Al-Farisi (2022), perencanaan SMK3 berbasis ISO 45001:2018 dan ISO/PAS 45005:2020 pada masa pandemi Covid-19 terbukti membantu perusahaan dalam mengidentifikasi potensi bahaya serta menetapkan langkah mitigasi risiko, sehingga penerapan K3 lebih terarah dan efektif (13). Penelitian BMC Kesehatan Masyarakat menemukan bahwa 70% pekerja

kelapa sawit mengalami keluhan muskuloskeletal dalam 12 bulan terakhir, dengan bagian tubuh yang paling banyak terdampak adalah punggung bawah, bahu, dan lutut akibat durasi kerja panjang serta beban angkut yang berat (14). Berdasarkan penelitian kecelakaan kerja di kalangan petani padi di Vietnam Utara, sebanyak 62% pemanen kelapa sawit di Indonesia mengalami keluhan muskuloskeletal, terutama pada punggung bawah, bahu, dan lutut, yang disebabkan oleh postur kerja janggal, beban TBS yang berat, serta jam kerja yang panjang (15).

Penelitian mengenai faktor penyebab kecelakaan kerja di kalangan pemetik kelapa sawit di PTPN IV Dolok Ilir menjelaskan bahwa kecelakaan kerja pada pemanen kelapa sawit disebabkan oleh faktor manusia seperti kurangnya kesadaran K3, faktor lingkungan berupa kondisi lahan yang tidak rata, serta faktor peralatan kerja yang kurang ergonomis (16). Tidak hanya di industri, stasiun game net juga menemukan bahwa penggunaan komputer yang tidak ergonomis di game net menyebabkan kelelahan otot jari tangan pada anak-anak, yang berpotensi menimbulkan gangguan musculoskeletal (17). Sementara itu, Jurnal Internasional Ekonomi dan Manajemen Manufaktur meneliti driver online dan menemukan bahwa jam kerja panjang serta pengalaman kerja berpengaruh signifikan terhadap beban kerja mental, sehingga faktor psikologis juga perlu diperhatikan dalam kajian ergonomic (18).

Nilai kebaruan dari penelitian ini terletak pada integrasi antara analisis berita aktual sepanjang tahun 2024–2025 dan literatur ilmiah terkini untuk memetakan secara sistematis pola penyebab kecelakaan kerja di bidang agroindustri. Berbeda dari penelitian sebelumnya yang cenderung membahas aspek ergonomi atau beban kerja secara terpisah, studi ini menyoroti keterkaitan multidimensi antara faktor manusia, metode, material, mesin, dan lingkungan kerja berdasarkan kasus nyata. Isu utama yang diangkat adalah mengapa insiden kecelakaan kerja tetap tinggi di sektor agroindustri, meskipun regulasi K3 telah tersedia. Penelitian ini juga mengevaluasi sejauh mana sistem keselamatan telah diterapkan secara efektif, terutama pada sektor informal dan perusahaan berskala menengah.

Kajian ini bertujuan untuk mengevaluasi lima insiden kecelakaan kerja di sektor agroindustri yang terjadi selama tahun 2024–2025, baik di dalam negeri maupun di luar negeri, dengan fokus pada identifikasi faktor-faktor penyebab utama serta penyusunan strategi mitigasi berbasis pendekatan sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang terintegrasi. Hasil analisis diharapkan dapat menjadi landasan bagi perumusan kebijakan K3 yang lebih praktis dan responsif terhadap kondisi nyata di lapangan sektor agroindustri.

METODE

Penelitian ini mengadopsi metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus untuk mengkaji penyebab kecelakaan kerja di sektor agroindustri selama tahun 2024–2025. Proses penelitian dilakukan melalui analisis isi terhadap lima laporan kecelakaan yang diberitakan di media nasional dan internasional, serta diperkuat dengan referensi dari literatur ilmiah. Pendekatan ini dipilih guna mengungkap pola penyebab kecelakaan secara menyeluruh berdasarkan kerangka analisis 4M+L, yang mencakup aspek Manusia, Metode, Mesin, Material, dan Lingkungan.

Ruang Lingkup dan Objek Penelitian

Penelitian ini mengambil lima kasus kecelakaan kerja di sektor agroindustri sebagai objek kajian, yang masing-masing terjadi di lokasi berbeda, yaitu:

1. Toolleen, Australia (pekerja tertimpa bale jerami);
2. Irlandia (kematian petani lanjut usia saat melakukan aktivitas di lapangan);
3. Dumai, Indonesia (pekerja tergiling mesin pabrik kelapa sawit);
4. Morowali, Indonesia (kasus kelelahan akibat jam kerja berlebih di PT IMIP);
5. Bintan, Indonesia (pekerja sawit meninggal karena kelelahan ekstrem).

Ruang lingkup penelitian difokuskan pada analisis penyebab kecelakaan dan praktik keselamatan kerja yang diterapkan atau diabaikan dalam masing-masing peristiwa, serta perbandingannya terhadap standar keselamatan kerja baik nasional maupun internasional.

Bahan dan Alat Utama

Bahan utama dalam penelitian ini meliputi:

1. Lima berita resmi tahun 2024-2025 dari media daring (Kompas, ABC News, Irish Times, Detik);
2. Tujuh artikel jurnal ilmiah pendukung yang relevan dengan K3, ergonomi, dan fatigue.

Kriteria Inklusi

Pemilihan berita dilakukan dengan kriteria inklusi:

- a) Berita memuat insiden kecelakaan kerja di sektor agroindustri,
- b) Subsektor perkebunan, pengolahan hasil, atau pekerjaan lapangan,
- c) Terdapat informasi tentang faktor penyebab (manusia, metode, mesin, material, lingkungan),
- d) Diterbitkan periode 2024–2025,
- e) Memuat detail kronologi yang cukup jelas.

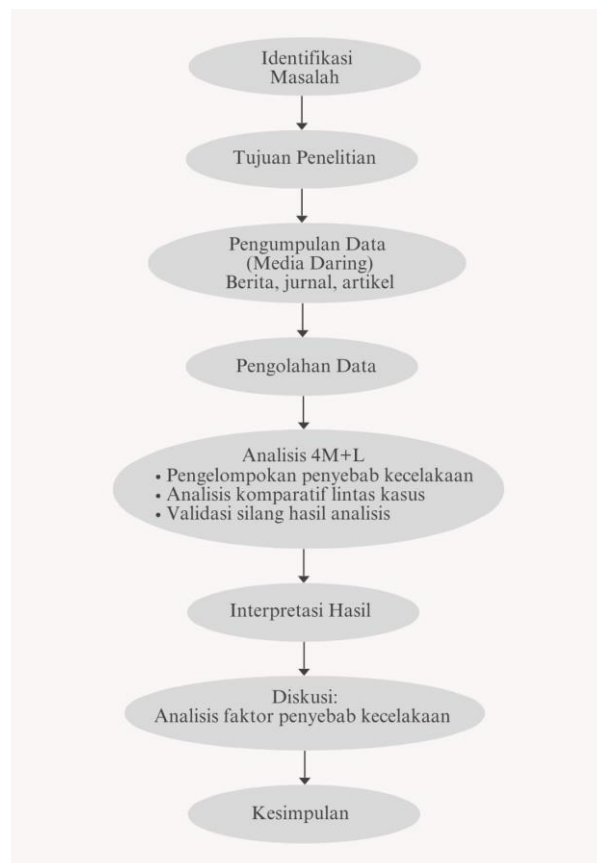
Proses Penelusuran

Proses penelusuran berita dilakukan melalui:

- a) Identifikasi awal menggunakan mesin pencari daring dengan kata kunci “kecelakaan kerja agroindustri”,
- b) Penyaringan berdasarkan judul dan ringkasan isi,
- c) Seleksi sesuai kriteria inklusi,
- d) Finalisasi lima berita untuk dianalisis.

Alur Seleksi Berita (Flowchart)

Proses pemilihan berita dilakukan secara sistematis melalui beberapa tahapan, mulai dari identifikasi hingga penetapan lima berita akhir yang dianalisis. Alur seleksi berita penelitian ini ditunjukkan pada Gambar berikut.



Gambar 1. Alur Seleksi Flow Chart

Alat Bantu Analisis Mencakup:

Model identifikasi penyebab kecelakaan didasarkan pada pendekatan 4M+L serta prinsip-prinsip ergonomi kerja sesuai dengan standar SNI 9011:2021, yaitu standar nasional yang digunakan untuk menilai risiko ergonomi pada aktivitas kerja. Standar ini berfokus pada identifikasi postur tubuh yang berisiko, beban fisik berlebih, serta potensi gangguan muskuloskeletal sehingga dapat digunakan untuk mengevaluasi dan memperbaiki kondisi kerja agar lebih aman dan sehat.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara *desk study* (kajian pustaka dan analisis konten berita daring), yaitu metode penelitian yang mengandalkan sumber data sekunder tanpa pengambilan data langsung di lapangan. Waktu pelaksanaan adalah Februari–Juni 2025.

Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui metode:

1. *Content analysis* terhadap berita daring mengenai kecelakaan kerja agroindustri tahun 2025, yang dilakukan melalui beberapa tahap:
 - a) Mengumpulkan berita dari sumber resmi sesuai kriteria inklusi,
 - b) Membaca dan menyeleksi isi berita yang relevan dengan kejadian kecelakaan,
 - c) Mengodekan informasi ke dalam kategori faktor penyebab berdasarkan kerangka 4M+L,
 - d) Melakukan interpretasi serta perbandingan lintas kasus untuk menemukan pola penyebab kecelakaan.
2. Studi literatur terhadap artikel jurnal dan dokumen standar K3 (nasional dan internasional).
3. Dokumentasi tabel penyebab kecelakaan berdasarkan berita dan referensi ilmiah.

Tabel 1.

Definisi Operasional Variabel Penelitian

Variabel	Definisi Operasional
Faktor penyebab manusia	Perilaku tidak aman (<i>unsafe act</i>), kelelahan, kurang pelatihan, atau usia pekerja (7).
Faktor metode kerja	Tidak adanya SOP, teknik kerja yang efisien, atau kurang ergonomis (9).
Faktor alat/mesin	Mesin tanpa pelindung, kondisi alat berbahaya, atau tidak adanya pelatihan penggunaan alat (1).
Faktor material	Bahan kerja berbahaya yang dapat menimbulkan risiko kecelakaan atau gangguan kesehatan bagi pekerja (19).
Faktor lingkungan	Cuaca ekstrem, medan kerja berat, atau lokasi berisiko tinggi (8).

Teknik Analisis Data

Data dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif-kualitatif melalui langkah-langkah berikut:

1. Pengelompokan penyebab kecelakaan berdasarkan kerangka analisis 4M+L (Manusia, Metode, Mesin, Material, dan Lingkungan);
2. Analisis komparatif lintas kasus, dengan meninjau kesamaan dan perbedaan dalam pola penyebab, tingkat keparahan insiden, serta pengaruh konteks budaya dan peraturan keselamatan kerja di masing-masing lokasi;
3. Validasi silang hasil analisis dilakukan melalui pencocokan data dari sumber berita dengan literatur ilmiah relevan, serta visualisasi pengelompokan faktor penyebab menggunakan diagram Venn untuk menunjukkan keterkaitan antar kasus secara sistemik.

HASIL

Penelitian ini menghasilkan temuan utama berupa klasifikasi penyebab kecelakaan kerja pada sektor agroindustri berdasarkan lima berita aktual tahun 2024-2025.



Gambar 2. Tooleen, Australia (tertimpa bale jerami)

Sumber: (ABC News, 2025) (2)



Gambar 3. Irlandia (petani lansia meninggal dalam aktivitas lapangan)

Sumber: (The Iris Times, 2025) (3)



Gambar 4. Dumai, Indonesia (pekerja tergiling mesin sawit)

Sumber: (Riauterkini, 2025) (4)



Gambar 5. Morowali, Indonesia (kelelahan kerja di PT IMIP)
Sumber: (MONGOBAY, 2024) (5)



Gambar 6. Bintan, Indonesia (pekerja sawit meninggal akibat fatigue)
Sumber: (HAKA, 2025) (6)

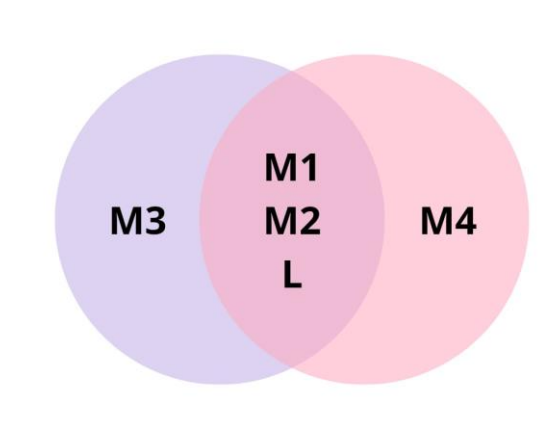
Setiap kasus dikaji berdasarkan pendekatan 4M+L: Manusia, Metode, Mesin, Material, dan Lingkungan. Hasil klasifikasi tersebut disajikan dalam tabel dan diagram venn berikut.

Berdasarkan klasifikasi pada Tabel 1, faktor manusia (misalnya perilaku tidak aman, kelelahan, dan usia) muncul pada semua kasus kecelakaan kerja yang dianalisis, sedangkan faktor metode kerja (seperti tidak adanya atau tidak diterapkannya SOP) ditemukan pada sebagian besar kasus. Hal ini menunjukkan bahwa kedua faktor tersebut paling sering berkontribusi dibandingkan faktor mesin, material, maupun lingkungan, sehingga dapat disimpulkan sebagai penyebab dominan kecelakaan kerja di sektor agroindustri. Faktor mesin dan lingkungan juga muncul, meskipun lebih sedikit. Dalam kasus Dumai, kecelakaan kerja tidak hanya dipengaruhi oleh faktor mesin (tidak adanya pelindung/pengaman), tetapi juga melibatkan faktor manusia (kurangnya pelatihan K3), metode kerja (SOP tidak diterapkan), dan faktor lingkungan (panas serta kebisingan tinggi). Hal ini menunjukkan bahwa kecelakaan kerja seringkali bersifat multifaktor, bukan hanya disebabkan oleh satu faktor tunggal.

Tabel 2.
Klasifikasi Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja di Sektor Agoindustri Tahun 2024-2025

Lokasi & Kasus	Faktor
Tooleen, Australia – Pekerja tertimpa jerami	1. Manusia: kurangnya kewaspadaan 2. Metode: tidak ada prosedur penataan beban 3. Mesin: - 4. Material: bale jerami ditumpuk tidak stabil 5. Lingkungan: cuaca berangin, lapangan terbuka

Irlandia – Petani lansia meninggal mendadak	1. Manusia: usia lanjut, bekerja sendiri 2. Metode: tidak ada pengawasan keselamatan 3. Mesin: - 4. Material: - 5. Lingkungan: lokasi terpencil, sulit akses
Dumai – Pekerja tergiling mesin sawit	1. Manusia: kurangnya pelatihan K3 2. Metode: tidak diterapkan SOP operasional 3. Mesin: mesin tanpa pelindung/pengaman 4. Material: - 5. Lingkungan: panas pabrik, kebisingan tinggi
Morowali – Pekerja PT IMIP kelelahan	1. Manusia: kelelahan akibat jam kerja berlebih 2. Metode: system shift tidak sehat 3. Mesin: - 4. Material: - 5. Lingkungan: lingkungan kerja panas, tekanan tinggi
Bintan – Meninggal akibat kelelahan ekstrem	1. Manusia: beban kerja berlebih, stress fisik 2. Metode: tidak ada pengaturan jam istirahat 3. Mesin: - 4. Material: - 5. Lingkungan: suhu tinggi, system pengawasan buruk



Gambar 7. Pengelompokan Faktor Penyebab dengan Menggunakan Diagram Venn

Sumber: Hasil olah data

Diagram Venn menunjukkan keterkaitan antara 3 faktor utama penyebab kecelakaan kerja, yaitu:

1. M3 (Mesin): Menunjukkan kasus kecelakaan yang hanya disebabkan oleh factor mesin, tanpa melibatkan manusia, metode atau lingkungan secara dominan. Seperti kasus di Dumai (pekerja yang tergiling mesin sawit) hanya ditandai oleh faktor mesin (M3).
2. M4 (Material): Menunjukkan kecelakaan yang disebabkan oleh material, tanpa keterlibatan mesin secara langsung. Seperti kasus di Tooleen, Australia (pekerja tertimpa jerami) yang dipengaruhi oleh material (M4) namun tidak melibatkan mesin (M3).
3. M1 (Manusia), M2 (Metode), dan L (Lingkungan): Menunjukkan bahwa sebagian besar kasus kecelakaan sektor agroindustry justru melibatkan kombinasi faktor manusia (M1), metode kerja (M2), dan lingkungan (L). Seperti kasus di Irlandia (pekerja lansia meninggal mendadak), Morowali (pekerja PT IMIP kelelahan), dan Bintan (meninggal akibat kelelahan ekstrem). Ketiga kasus ini tidak melibatkan mesin (M3) maupun material (M4), tetapi sangat dipengaruhi oleh

kondisi fisik dari pekerja itu sendiri, metode yang tidak aman, dan kondisi lingkungan yang ekstrem.

Kesimpulan dari Diagram:

1. Faktor manusia, metode, dan lingkungan (M1, M2, L) memiliki kontribusi terbesar dan paling sering tumpang tindih dalam menyebabkan kecelakaan.
2. Mesin (M3) dan Material (M4) merupakan faktor yang lebih jarang berdiri sendiri, tapi tetap berperan penting dalam kasus tertentu.
3. Pendekatan 4M+L sangat membantu dalam mengidentifikasi sumber utama risiko dan menetapkan strategi pencegahan yang lebih tepat di sektor agroindustri.

PEMBAHASAN

Dominasi Faktor Manusia dan Metode Kerja

Sebagian besar kecelakaan yang terjadi dalam sektor agroindustri dipicu oleh faktor manusia, metode kerja yang tidak sesuai standar, serta lingkungan kerja yang penuh dengan tekanan. Seperti diungkap oleh (20), bahwa tingginya beban kerja serta kualitas istirahat yang buruk secara signifikan meningkatkan risiko kelelahan dan kecelakaan kerja, sebagaimana tercermin dalam kasus PT IMIP dan Bintang yang menyebabkan kematian akibat kelelahan ekstrem. Selain itu, minimnya pelatihan dan pemahaman terhadap SOP turut berkontribusi terhadap insiden fatal, seperti yang terjadi di Dumai. Hal ini mengindikasikan perlunya penguatan aspek administratif dan teknis, termasuk pelindung mesin dan pelatihan intensif, sebagai bagian integral dari sistem K3.

"Dari sudut pekerja harus bekerja secara ekstra karena harus mengangkat beban secara manual" (21). Salah satu aspek penting tersebut adalah sistem kerja, untuk memaksimalkan proses produksi perlu memperhatikan sistem kerja yang baik melalui perancangan yang nyaman, aman, efektif, efisien dan perilaku yang terampil (22). "Untuk menjaga kualitas produk, perusahaan perlu melakukan analisis beban kerja fisik dan mental, termasuk di jenis pekerjaan bidang pertanian" (23). Manusia merupakan salah satu faktor penting sebagai sumber tenaga di dalam suatu sistem proses produksi (24). Bidang pertanian termasuk industri yang harus mendapat perhatian karena bagian dari green industry yang berfungsi menjaga kelestarian lingkungan untuk keberlanjutan (25)

Pengaruh Usia dan Isolasi Lokasi

Kasus di Irlandia menunjukkan bahwa pekerja lansia yang bekerja sendiri di lingkungan terpencil memiliki risiko tinggi. Kurangnya pengawasan dan faktor fisiologis (usia) menjadi penentu utama kecelakaan ini. (8) menggarisbawahi pentingnya pengelolaan risiko ergonomis yang mempertimbangkan kondisi fisik dan usia pekerja sebagai bagian dari strategi keselamatan.

Kurangnya Standar Ergonomi dan Perlindungan Mesin

Kasus di Toolleen dan Dumai memperlihatkan bagaimana kelalaian dalam pengelolaan alat dan material (misalnya, bale jerami yang tidak stabil atau mesin giling tanpa pelindung) bisa menimbulkan kecelakaan fatal. Dalam sistem agroindustri modern, penerapan standar seperti ISO 45001 dan SNI 9011:2021 sangat penting untuk menjamin perlindungan teknis terhadap pekerja.

Kebutuhan Integrasi Pendekatan K3 di Agroindustri

Secara umum, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kecelakaan kerja dalam sektor agroindustri terjadi karena tidak terintegrasinya sistem K3 ke dalam seluruh proses operasional. K3 harus menjadi bagian dari budaya kerja dan tidak hanya formalitas dokumen.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dicatat. Pertama, data yang digunakan sepenuhnya bersumber dari berita daring dan literatur sekunder, sehingga detail teknis di lapangan (misalnya kondisi aktual mesin, prosedur kerja, dan pengawasan langsung) tidak dapat diverifikasi secara menyeluruh. Kedua, jumlah kasus yang dianalisis relatif terbatas (lima kasus), sehingga temuan mungkin belum sepenuhnya merepresentasikan seluruh sektor agroindustri di

berbagai wilayah. Ketiga, pendekatan content analysis berpotensi menimbulkan bias interpretasi karena sangat bergantung pada kelengkapan informasi dari sumber berita. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk menggabungkan studi lapangan, wawancara dengan pekerja, serta observasi langsung agar hasilnya lebih komprehensif dan aplikatif.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kecelakaan kerja di sektor agroindustri selama tahun 2024–2025 didominasi oleh faktor manusia, metode kerja, dan lingkungan. Kelelahan fisik akibat beban kerja tinggi, minimnya pelatihan K3, serta ketiadaan SOP yang dijalankan secara konsisten menjadi penyebab utama insiden. Faktor tambahan seperti mesin tanpa pengaman dan lokasi kerja yang ekstrem turut memperbesar risiko kecelakaan. Pendekatan analisis 4M+L terbukti efektif dalam mengidentifikasi keterkaitan antar penyebab serta membentuk dasar dalam perumusan strategi pencegahan kecelakaan yang lebih menyeluruh dan sistematis.

Penelitian mengenai faktor penyebab kecelakaan kerja di kalangan pemetik kelapa sawit di PTPN IV Dolok Ilir menjelaskan bahwa kecelakaan kerja disebabkan oleh faktor manusia seperti kurangnya kesadaran K3, faktor lingkungan berupa kondisi lahan yang tidak rata, serta faktor peralatan kerja yang kurang ergonomis (16).

Implikasi kebijakan dan rekomendasi perbaikan:

- 1) Pemerintah dan perusahaan perlu memperkuat program pelatihan K3 berkelanjutan yang menekankan pada aspek ergonomi, manajemen kelelahan, dan penggunaan APD.
- 2) Pengawasan penerapan SOP harus dilakukan secara rutin dan terintegrasi ke dalam sistem manajemen operasional agroindustri.
- 3) Regulasi K3 di sektor agroindustri perlu dilengkapi dengan standar teknis perlindungan mesin dan pengaturan beban kerja agar risiko kelelahan dapat diminimalkan.
- 4) Sistem audit keselamatan berbasis SNI 9011:2021 dan ISO 45001:2018 perlu diimplementasikan secara konsisten untuk menilai postur kerja, beban fisik, dan lingkungan kerja berisiko.
- 5) Perusahaan disarankan membangun budaya keselamatan kerja (safety culture) yang menekankan keterlibatan pekerja, sehingga K3 tidak hanya menjadi formalitas dokumen tetapi praktik nyata di lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Islam Majapahit terutama Program Studi Teknik Industri yang telah memberikan bantuan dana dan dukungan penuh dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih secara khusus ditujukan kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan data, referensi, serta dukungan moral selama proses penyusunan laporan ini. Penulis juga menghargai kontribusi para profesional dan rekan sejawat yang telah memberikan saran teknis maupun diskusi konstruktif, sehingga kualitas penelitian ini dapat lebih terarah. Akhirnya, penghargaan sebesar-besarnya disampaikan kepada keluarga dan sahabat yang senantiasa memberikan doa, semangat, dan dukungan tanpa henti dalam setiap tahapan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Manalu GPH, Harahap RA. Relationship Of Characteristics With Work Fatigue In Oil Palm Harvesters In Afdeling V Ptpn II Palm Sebrang. *J Qual Public Heal*. 2023;7(1):110–7.
2. ABC News. Man Dies after Being Hit by Hay Bale at Property in Toolleen Near Bendigo. *ABC News* 916 Juni 2025). 2025.
3. The Irish Times. Two Farmers Killed in Separate Work-Related Incident in Ireland. *The Irish Times* (16 Juni 2025). 2025.
4. Riauterkini. Laka Kerja, Seorang Pekerja Tewas di PT Pelita Agung Agriindustri, Dumai. *Riauterkini* (16 Juni 2025). 2025.
5. Dedi SL. Kecelakaan Kerja Beruntun di PT IMIP, Morowali. *MONGOBAY* (16 Juni 2025). 2024.
6. Hariankepri.com. Kerja Berat, Seorang Pekerja PT Tirta Madu Meninggal di Lokasi Kelapa

- Sawit. HAKA (16 Juni 2025). 2025.
7. Ng YG, Tamrin SBM, Yik WM, Yusoff ISM, Mori I. The Prevalence Of Musculoskeletal Disorder And Association With Productivity Loss: A Preliminary Study Among Labour Intensive Manual Harvesting Activities In Oil Palm Plantation. *Ind Health*. 2014;52(1):78–85.
 8. Deros BM, Ali MH, Mohamad D, Daruis DDI. Ergonomic Risk Assessment on Oil Palm Industry Workers. *Iran J Public Health*. 2016;45(1):44–51.
 9. Pawitra TA, Khairi R Al, Widada D. The Ergonomic Risk Evaluation of Work Posture for Oil Palm Harvest Workers in Large Plantations in East Kalimantan using SNI 9011 : 2021. *J Integr Syst*. 2024;7(2):211–22.
 10. Ningtyas DR, Febrilian Z, Isharyadi F. Implementasi Sni 9011:2021 Untuk Evaluasi Ergonomi Pada Operator Produksi Departemen Plastic Injection: Studi Kasus di Industri Manufaktur. *J Stand*. 2023;25(2):103.
 11. Pawitra TA, Fathimahhayati LD, Sitania FD, Mas'ud M, Marhani M. Assessment of Musculoskeletal Disorders Among Palm Oil Farmers With SNI 9011:2021 In Muara Wahau. *Oper Excell J Appl Ind Eng*. 2024;15(3):243.
 12. Theresia Amelia Pawitra, Lina Dianati Fathimahhayati FDS. Jurnal Kesehatan Masyarakat Asthenopia. *J Kesehat Masy*. 2021;16(3):377–84.
 13. Al Farisi A, Ushada M, Wahyudin M. Planning Occupational Safety and Health Management System (OSHMS) Based on The Covid-19 Pandemic Guidance at So Good Food Dairy Company. *Agroindustrial J*. 2022;8(1):531.
 14. Ekmekci M, Yaman S. Occupational Health And Safety Among Farmers: A Comprehensive Study In Central Anatolia, Turkey. *BMC Public Health*. 2024;24(1).
 15. Nguyen MH, Van Ngo T, Tran AQ, Vu LG, Phan NT, Pham ST, et al. Occupational Accidents Among Rice Farmers in Northern Vietnam. *Sci Rep*. 2024;14(1):1–11.
 16. Wahyudi S, Ms P, Aidha Z, Arrazy S. Analysis of Factors Causing Work Accidents Among Oil Palm Harvesters at PTPN IV Dolok Ilir. *Sci Midwifery*. 2025;13(3).
 17. Yassierli Y, Irawan DAA, Pratiwi KK. Pengaruh Keergonomisan Stasiun Komputer Game Net Pada Risiko Gangguan Otot-Rangka. *Jati Undip J Tek Ind*. 2018;13(2):109.
 18. Hutabarat J, Pradana JA, Achmadi F, Lestarinings Basuki DW. Micro Ergonomics: the Influence of Human Characteristics Towards Mental Workload Among Online Motorcycle Ojek Drivers. *Int J Manuf Econ Manag*. 2023;3(1):6–16.
 19. Abikenova S, Issamadiyeva G, Kulmagambetova E, Daumova G, Abdrakhmanova N. Assessing Occupational Risk: A Classification of Harmful Factors in the Production Environment and Labor Process. *Int J Saf Secur Eng*. 2023;13(5):871–81.
 20. Rini WNE, Aurora W indah D, Kusmawan D. The Study Model of Workload, Sleep Quality with Work Fatigue on Workers in Oil and Gas and Palm Plantations Industry. *Jambi: UNJA Publisher*; 2023. 116–124 p.
 21. Cahyono DE, Efendi IB. Analisis Postur Kerja Pada Manual Material Handling Menggunakan Metode Owas dan Reba di Bagian Sortir Packing. [Skripsi]. Universitas Islam Majapahit; 2020.
 22. Maulana S, Rosyida EE, Efendi IB. Productivity Improvement Perusahaan Furniture Melalui Reduksi Elemen Kerja. [Skripsi]. Universitas Islam Majapahit; 2020.
 23. Hamzah MF. Analisis Beban Kerja dengan Metode Cardiovascular Load (CVL) & Nasa-Tlx (Studi Kasus PT. Energi Agro Nusantara). [Skripsi]. Universitas Islam Majapahit; 2019.
 24. Jaelani IM, Muslimin M, Efendi IB. Analisis Risiko Work-Related Musculoskeletal Disorders Berdasarkan Postur Kerja Pada Pekerja Industri Sandal Handmade (Studi Kasus di UD. Yuriko Indonesia). [Skripsi]. Universitas Islam Majapahit; 2017.

25. Fajri NM, Rosyida EE, Efendi IB. Upaya Peningkatan Produktivitas Penerapan Green Industry dengan Mengubah Metode Pengolahan Limbah Untuk Menjamin Sustainability Production PT.ABC. Galang Tanjung. [Skripsi]. Universitas Islam Majapahit; 2015.