EMPD 5 (2) Nopember 2026, 484-494 ISSN 2964-6987
Energy, Materials and Product Design
https://journal.unram.ac.id/index.php/empd

ANALISIS DATA INSIDEN DAN NEAR MISS SEBAGAI DASAR PENENTUAN PRIORITAS PENGENDALIAN RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

ANALYSIS OF INCIDENT AND NEAR-MISS DATA AS A BASIS FOR PRIORITIZING OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY RISK CONTROLS

Putra Chandias[1], I Wayan Joniarta[2]* I Made Adi Sayoga[2]

[1] Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jalan Majapahit No 62 Mataram
[2]Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jalan Majapahit No 62 Mataram

**Corresponding author*
E-mail addresses: wayanjoniarta@unram.ac.id
https://doi.org/10.29303/empd.v5n2.484-494
Received 19 September 2026; Received in revised form 3 November 2026; Accepted 18 November 2026

ABSTRACT

Occupational accidents remain an important concern in occupational health and safety (OHS) because they can cause losses to workers and organizations. Near-miss data provide proactive information about unsafe conditions before they develop into accidents. This study aims to identify trends in incident, near-miss, and risky-situation data and formulate control priorities based on available safety indicators. A descriptive quantitative approach was applied using secondary data from Glevitzky et al. covering 2021–2025. The analysis included trend analysis, near-miss proportion, comparison of event severity, and an indicator-based control-priority framework. The results show that Total Incidents increased from 131 to 203 events (54.96%), Near Miss increased from 45 to 98 events (117.78%), and Risky Situation increased from 80 to 103 events (28.75%). The proportion of Near Miss to Total Incidents also increased from 34.35% to 48.28%. These findings indicate that near-miss reporting should be treated as a proactive safety signal and followed by investigation and corrective action. Because the available secondary data do not contain all variables required for direct calculation of the Weighted Composite Score, the study does not claim to produce a WCS value; instead, the WCS concept is used as a reference for constructing an indicator-based control framework. The results support more preventive and data-driven OHS decision-making.

Keywords: Incidents, Near miss, Data analysis, Risk control, Occupational health and safety

1. Pendahuluan

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan aspek penting dalam kegiatan operasional karena berkaitan langsung dengan perlindungan pekerja, keberlangsungan proses kerja, serta pencapaian produktivitas organisasi. Pengelolaan K3 tidak hanya berorientasi pada penanganan kecelakaan setelah terjadi, tetapi juga membutuhkan pendekatan preventif melalui identifikasi potensi bahaya dan pengendalian risiko secara berkelanjutan. Oleh karena itu, informasi mengenai kejadian keselamatan yang terjadi di lingkungan kerja diperlukan sebagai dasar dalam menentukan tindakan pengendalian yang tepat. Salah satu sumber informasi penting dalam pengelolaan K3 adalah data insiden dan near miss. Near miss merupakan kejadian yang berpotensi menimbulkan cedera atau kerugian tetapi tidak menghasilkan konsekuensi tersebut. Kejadian ini dapat dipandang sebagai accident precursor karena memberikan informasi mengenai kelemahan pengendalian dan kondisi yang berpotensi berkembang menjadi kecelakaan [1, 2].

Pemanfaatan analisis data *near miss* juga berkembang dengan penggunaan metode analisis data dan kecerdasan buatan. Chen et al. menggunakan klasifikasi berbasis *Convolutional Neural Network* dan *association rule mining* untuk mengidentifikasi hubungan antara lokasi dan jenis *near miss* pada proyek konstruksi hidropower. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan data *near miss* dapat membantu mengidentifikasi pola distribusi bahaya dan mendukung pengendalian risiko [3]. Analisis laporan *near miss* dapat digunakan untuk menemukan kelemahan dalam sistem manajemen keselamatan [4]. Informasi tersebut dapat digunakan untuk menentukan area yang memerlukan perhatian khusus, meningkatkan analisis bahaya, serta menyusun tindakan keselamatan yang lebih efektif [4]. Selain itu, faktor kondisi kerja juga dapat memengaruhi kemungkinan terjadinya *near miss* dan insiden. Laske et al. menemukan bahwa pola kerja bergilir dan jumlah hari kerja berturut-turut berhubungan dengan kemungkinan terjadinya *near miss* maupun insiden. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa jadwal kerja merupakan salah satu faktor yang perlu diperhatikan dalam analisis keselamatan [5].

Dalam industri proses, data *near miss* dapat digunakan untuk memprediksi kemungkinan terjadinya insiden keselamatan proses [6]. Data tersebut dapat membantu organisasi dalam mengidentifikasi kondisi yang berpotensi berkembang menjadi kejadian yang lebih serius. Penerapan sistem manajemen *near miss* juga telah diteliti pada sektor industri. Penelitian dilakukan melalui analisis terhadap 192 perusahaan industri di Italia untuk mengetahui praktik penerapan *near-miss management system*, menunjukkan pentingnya proses identifikasi, pelaporan, pengumpulan, dan analisis *near miss* dalam mendukung peningkatan kinerja keselamatan [7]. Analisis pada industri konstruksi, ditemukan 2.197 kejadian berbahaya yang terdiri atas 621 kecelakaan kerja dan 1.576 *near miss* [8]. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa *near miss* dapat memberikan informasi mengenai penyebab dan kategori kejadian yang paling sering muncul sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan arah tindakan pencegahan Penelitian lain oleh [9] melalui *systematic literature review* juga menunjukkan bahwa *near miss* telah banyak digunakan dalam penelitian keselamatan konstruksi, termasuk melalui analisis statistik, kecerdasan buatan, sistem pemantauan pekerja, dan teknologi informasi. Efektivitas pengelolaan near miss juga bergantung pada tindak lanjut organisasi.. menemukan bahwa pekerja yang melaporkan near miss tetapi tidak memperoleh respons yang memadai memiliki kemungkinan lebih tinggi mengalami kecelakaan kerja berikutnya dibandingkan kelompok yang memperoleh respons memadai [10]. Respons perusahaan yang tidak memadai terhadap laporan *near miss* berkaitan dengan meningkatnya turnover intention pekerja [11]. Penerapan sistem manajemen near miss dapat memengaruhi komitmen manajemen, investigasi kecelakaan, pelatihan, dan perilaku keselamatan pekerja [12].

Penelitian terdahulu menunjukkan manfaat *near miss* sebagai indikator proaktif, sebagian besar penelitian berfokus pada sektor atau metode tertentu, seperti pemodelan statistik, klasifikasi teks, analisis laporan pada industri maritim, dan evaluasi sistem manajemen *near miss*. Tetapi, masih diperlukan pendekatan yang lebih sederhana dan operasional untuk mengintegrasikan beberapa indikator kejadian keselamatan dalam membaca tren dan menerjemahkannya menjadi prioritas pengendalian yang dapat dipahami oleh pengelola K3. Kontribusi penelitian ini adalah mengintegrasikan data *total incidents*, *near miss*, *risky situation*, dan indikator keparahan selama periode 2021–2025 ke dalam analisis tren serta kerangka prioritas pengendalian berbasis indikator. Tujuan penelitian secara operasional adalah (1) mengidentifikasi pola dan tren *total incidents*, *near miss*, dan *risky situation*; (2) menganalisis perubahan proporsi *near miss* terhadap *total incidents*; dan (3) menyusun prioritas pengendalian berdasarkan frekuensi kejadian, indikasi keparahan, kecenderungan kejadian, serta keberulangan *near miss* dan *risky situation*.

2. Bahan dan Metode

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode analisis data sekunder. Penelitian kuantitatif deskriptif digunakan untuk menggambarkan perkembangan jumlah kejadian keselamatan berdasarkan data yang telah tersedia. Data yang dianalisis bukan merupakan data primer hasil observasi langsung, melainkan data yang telah dipublikasikan dalam penelitian

terdahulu. Penggunaan data sekunder dipilih karena penelitian berfokus pada analisis perkembangan kejadian keselamatan serta pemanfaatannya sebagai dasar penentuan prioritas pengendalian risiko.

Data utama diperoleh dari penelitian dengan judul "A Risk Management Approach in Occupational Health and Safety Based on the Integration of a Weighted Composite Score", yang diterbitkan dalam jurnal "Safety", Volume 11, Nomor 4, artikel 103 [13]. Data tersebut merupakan data sekunder yang telah dipublikasikan oleh peneliti sebelumnya dan digunakan dalam artikel ini karena menyediakan rangkaian indikator keselamatan yang konsisten untuk periode 2021–2025, yaitu *total incidents*, *fatality*, LTA, NLTA, *near miss*, dan *risky situation*. Pemilihan sumber ini memungkinkan analisis tren dilakukan pada beberapa indikator secara bersamaan. Namun, penelitian ini tidak memiliki data mikro mengenai tingkat keparahan per kasus, probabilitas, frekuensi paparan, jumlah pekerja terpapar, kemampuan respons organisasi, dan riwayat insiden pada setiap bahaya. Oleh karena itu, keterbatasan tersebut harus diperhatikan ketika hasil digunakan untuk penentuan prioritas risiko. Data yang digunakan meliputi:

1. *Total Incidents*;
2. *Fatality*;
3. *Lost Time Accident* (LTA);
4. *Non-Lost Time Accident* (NLTA);
5. *Near Miss*; dan
6. *Risky Situation*.

Data pembanding berasal dari penelitian terdahulu mengenai *near miss management*, analisis *near miss*, dan hubungan *near miss* dengan kecelakaan kerja.

2.2 Data Penelitian

Tabel 1 Data insiden dan *near miss* tahun 2021–2025

Tahun	Total insiden	*Fatality*	LTA	NLTA	*Near miss*	*Risky situation*
2021	131	1	0	5	45	80
2022	157	0	1	4	60	92
2023	207	0	0	4	92	111
2024	213	0	1	3	101	108
2025	203	0	0	2	98	103

Sumber: Glevitzky dkk. [13]

LTA (*Lost Time Accident*) adalah kecelakaan yang menyebabkan pekerja kehilangan waktu kerja. Near Miss merupakan kejadian yang berpotensi menyebabkan kecelakaan tetapi tidak menghasilkan konsekuensi yang diharapkan. Risky Situation merupakan situasi atau kondisi kerja yang memiliki potensi bahaya. Dalam penelitian sumber, kedua indikator tersebut disajikan sebagai kategori data yang terpisah dari total insiden pada Tabel 1. Karena artikel sumber tidak memberikan rincian aturan agregasi kategorinya pada data yang digunakan di sini, penelitian ini tidak mengasumsikan bahwa *near miss* dan *risky situation* merupakan subkategori total insiden. Keduanya diperlakukan sebagai indikator keselamatan yang dianalisis secara terpisah. *Near miss* merupakan kejadian yang berpotensi menyebabkan kecelakaan tetapi tidak menghasilkan konsekuensi yang diharapkan. Sedangkan, *risky situation* merupakan situasi atau kondisi kerja yang memiliki potensi bahaya.

2.3 Teknik Analisis Data

a. Analisis tren

Analisis tren digunakan untuk mengetahui perkembangan *total incidents*, *near miss*, dan *risky situation* selama periode 2021–2025. Persentase perubahan dihitung menggunakan Persamaan 1.

$$Perubahan\ (\%) = \frac{X_{akhir} - X_{awal}}{X_{awal}} \times 100\% \quad (1)$$

b. Analisis Proporsi *Near Miss*

Proporsi *near miss* terhadap *total incidents* dihitung menggunakan Persamaan 2.

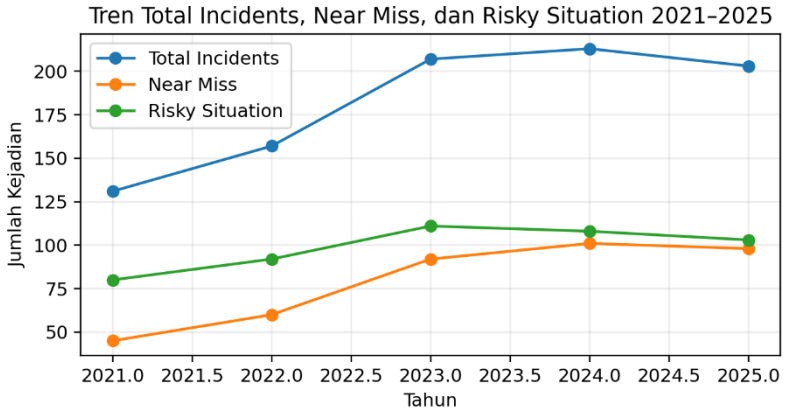
$$P_{NM} = \frac{\text{Near Miss}}{\text{Total Incidents}} \times 100\% \quad (2)$$

Prioritas pengendalian prioritas pengendalian dalam penelitian ini ditentukan menggunakan kerangka indikator, bukan dengan menghitung Weighted Composite Score (WCS) secara langsung. Hal ini dilakukan karena data sekunder yang tersedia tidak memuat seluruh variabel yang diperlukan untuk menghitung WCS pada setiap risiko. Indikator yang digunakan adalah (1) frekuensi kejadian; (2) kecenderungan peningkatan; (3) keberadaan *fatality* dan LTA sebagai indikator konsekuensi; (4) jumlah dan keberulangan *near miss*; dan (5) jumlah dan keberulangan *risky situation*. Konsep WCS digunakan sebagai landasan bahwa prioritas seharusnya mempertimbangkan lebih dari satu dimensi risiko [13]. Dengan demikian, hasil penelitian ditafsirkan sebagai prioritas pengendalian berbasis indikator, bukan sebagai skor risiko absolut. Pendekatan tersebut mengacu pada konsep *Weighted Composite Score* yang dikembangkan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perkembangan Total Insiden Tahun 2021–2025

Berdasarkan Tabel 1, jumlah *total incidents* mengalami kecenderungan peningkatan selama periode pengamatan. Pada tahun 2021 tercatat 131 insiden. Jumlah tersebut meningkat menjadi 157 insiden pada 2022, kemudian meningkat menjadi 207 insiden pada 2023. Jumlah tertinggi terjadi pada tahun 2024 dengan 213 insiden, sedangkan pada tahun 2025 jumlah tersebut menurun menjadi 203 insiden. Perubahan jumlah insiden dari tahun 2021 sampai 2025 dihitung sebagai berikut. $\frac{203-131}{131} \times 100\% = 54{,}96\%$. Dengan demikian, jumlah *total incidents* meningkat sebesar 54,96% selama periode 2021–2025. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa jumlah kejadian keselamatan secara keseluruhan masih relatif tinggi. Meskipun terjadi penurunan pada tahun 2025 dibandingkan 2024, nilai tersebut masih lebih tinggi daripada kondisi awal pada 2021.



Gambar 1 Tren *total incidents*, *near miss*, dan *risky situation* tahun 2021–2025

Data jumlah kejadian perlu dianalisis bersama dengan karakteristik *near miss*, karena frekuensi *near miss* dapat menjadi salah satu indikator kondisi keselamatan yang belum menghasilkan konsekuensi aktual [1, 2].

3.2 Perkembangan *Near Miss*

Jumlah *near miss* mengalami peningkatan yang cukup signifikan selama periode pengamatan. Pada tahun 2021 terdapat 45 kejadian, kemudian meningkat menjadi 60 kejadian pada 2022, 92 kejadian pada 2023, dan mencapai 101 kejadian pada 2024. Pada tahun 2025 jumlah tersebut mengalami sedikit penurunan menjadi 98 kejadian. Persentase perubahan dari 2021 hingga 2025 adalah $\frac{98-45}{45} \times 100\% = 117{,}78\%$. Dengan demikian, jumlah *near miss* mengalami peningkatan sebesar 117,78%. Peningkatan tersebut dapat memiliki dua interpretasi. Pertama, peningkatan dapat menunjukkan semakin banyaknya kondisi atau tindakan yang berpotensi menyebabkan kecelakaan. Kedua, peningkatan juga dapat menunjukkan semakin baiknya budaya pelaporan keselamatan. Gnoni dkk. menjelaskan bahwa sistem pengelolaan *near miss* membutuhkan proses pengumpulan, analisis, dan penyebaran informasi agar kejadian yang dilaporkan dapat digunakan sebagai pembelajaran keselamatan [2]. Perusahaan membutuhkan prosedur yang jelas dalam identifikasi, pengumpulan, dan analisis *near miss* untuk memperoleh manfaat dari sistem manajemen tersebut [7]. Oleh karena itu, peningkatan jumlah *near miss* tidak dapat langsung dianggap sebagai penurunan kinerja K3. Hal yang lebih penting adalah apakah laporan tersebut ditindaklanjuti dan mampu mencegah kejadian serupa.

3.3 Proporsi *Near Miss* terhadap Total Insiden

Tabel 2 Proporsi *near miss* terhadap total insiden

Tahun	Total insiden	*Near miss*	Proporsi
2021	131	45	34,35%
2022	157	60	38,22%
2023	207	92	44,44%
2024	213	101	47,42%
2025	203	98	48,28%

Berdasarkan Tabel 2, proporsi *near miss* terhadap *total incidents* meningkat dari 34,35% pada 2021 menjadi 48,28% pada 2025. Artinya, dari setiap 100 kejadian yang tercatat sebagai *total incidents* pada indikator *agregat*, porsi kejadian yang diklasifikasikan sebagai *near miss* dalam data meningkat dari sekitar 34 menjadi 48 kejadian. Kenaikan proporsi ini penting karena memperbesar informasi proaktif yang dapat digunakan untuk menemukan kondisi sebelum menghasilkan konsekuensi yang lebih berat. Namun, proporsi tersebut tidak boleh ditafsirkan sebagai probabilitas kecelakaan, karena hubungan agregasi antara *near miss* dan *total incidents* pada sumber data tidak dijelaskan secara rinci. Proporsi *near miss* meningkat dari 34,35% pada 2021 menjadi 48,28% pada 2025. Peningkatan tersebut memperlihatkan bahwa *near miss* menjadi komponen penting dalam informasi keselamatan. Hal ini sesuai dengan penelitian Wang dkk. yang menyatakan bahwa *near miss* dapat memberikan informasi mengenai mekanisme kegagalan dan tingkat margin keselamatan sebelum berkembang menjadi kecelakaan aktual [1]. Dengan demikian, organisasi sebaiknya tidak hanya melakukan evaluasi terhadap kecelakaan yang telah menghasilkan cedera, tetapi juga menganalisis *near miss* sebagai indikator proaktif.

3.4 Analisis *Risky Situation*

Data *risky situation* menunjukkan jumlah yang cukup tinggi selama periode pengamatan. Jumlah *Risky Situation* sebagai berikut.

1. 2021 = 80 kejadian;
2. 2022 = 92 kejadian;
3. 2023 = 111 kejadian;
4. 2024 = 108 kejadian;
5. 2025 = 103 kejadian.

Jumlah tertinggi terjadi pada tahun 2023 dengan 111 kejadian. Perubahan dari 2021 sampai 2025 adalah $\frac{103-80}{80} \times 100\% = 28{,}75\%$. Dengan demikian, *risky situation* mengalami peningkatan sebesar 28,75%. Keberadaan *risky situation* menunjukkan bahwa masih terdapat kondisi kerja yang berpotensi menimbulkan kejadian yang lebih serius. Kondisi tersebut perlu ditindaklanjuti sebelum berkembang menjadi *near miss* maupun kecelakaan aktual. Pendekatan tersebut sesuai dengan penelitian [3], yang menunjukkan bahwa penggalian informasi dari data *near miss* dapat membantu menemukan hubungan antara lokasi dan jenis bahaya sehingga pengendalian dapat diarahkan secara lebih spesifik.

3.5 Analisis Tingkat Keparahan

Berdasarkan Tabel 1, pada tahun 2021 terdapat 1 *fatality*, sedangkan pada periode 2022-2025 tidak terdapat *fatality*. Jumlah LTA sebagai berikut.

1. 2021 = 0;
2. 2022 = 1;
3. 2023 = 0;
4. 2024 = 1;
5. 2025 = 0.

Data yang tersedia menunjukkan bahwa satu *fatality* tercatat pada 2021, sedangkan pada 2022-2025 tidak terdapat *fatality*. LTA tercatat masing-masing 0, 1, 0, 1, dan 0 kejadian pada 2021-2025, sedangkan NLTA turun dari 5 menjadi 2 kejadian. Pola ini tidak menunjukkan kenaikan jumlah fatality dan LTA selama periode pengamatan. Namun, karena indikator keparahan yang tersedia hanya berupa jumlah kejadian dan tidak mencakup ukuran severity per kasus, hasil ini tidak cukup untuk menyimpulkan bahwa tingkat keparahan risiko secara keseluruhan menurun atau tetap. Temuan yang dapat dipertahankan adalah bahwa kenaikan *total incidents* tidak diikuti oleh kenaikan *fatality* pada periode 2022-2025. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa peningkatan jumlah *total incidents* tidak secara otomatis menunjukkan peningkatan tingkat keparahan kecelakaan. Hal tersebut penting karena analisis K3 tidak cukup dilakukan hanya dengan menghitung jumlah kejadian. Tingkat keparahan, probabilitas, paparan, dan riwayat kejadian perlu dipertimbangkan secara bersamaan dalam menentukan prioritas pengendalian [13].

3.6 Analisis *Near Miss* sebagai Indikator Proaktif

Near miss dapat digunakan sebagai indikator proaktif karena memberikan kesempatan kepada organisasi untuk melakukan tindakan sebelum terjadi kecelakaan. Tiwari dan Malluri menunjukkan bahwa data *near miss* dapat digunakan untuk mendukung prediksi insiden keselamatan proses [6]. Sementara itu, Laske dkk. menunjukkan bahwa karakteristik jadwal kerja juga dapat digunakan sebagai variabel untuk memprediksi kemungkinan terjadinya *near miss* dan insiden [5]. Dengan demikian, analisis *near miss* sebaiknya tidak hanya menghitung jumlah kejadian, tetapi juga mempertimbangkan seperti waktu kejadian; lokasi kejadian; jenis pekerjaan; kondisi lingkungan; jenis bahaya; penyebab kejadian; tindakan pekerja; kondisi peralatan; dan tindakan korektif yang dilakukan. Data tersebut dapat digunakan untuk menemukan pola kejadian sehingga pengendalian dapat dilakukan secara lebih tepat.

3.7 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Penelitian Woźniak dan Hoła terhadap industri konstruksi Polandia menganalisis 2.197 kejadian berbahaya, yang terdiri atas 621 kecelakaan kerja dan 1.576 *near miss* [8]. Berdasarkan data tersebut diperoleh $\frac{1576}{621} = 2{,}54$. Artinya, terdapat sekitar 2,54 *near miss* untuk setiap satu kecelakaan kerja.

Tabel 4 Perbandingan penelitian terdahulu dan posisi penelitian ini

Penelitian	Fokus/Metode	Keterbatasan/GAP	Posisi penelitian ini
Wang dkk. [1]	Pemodelan statistik count data near miss	Fokus pada prediksi dan dependensi data	Menggunakan analisis tren agregat yang lebih sederhana untuk keputusan pengendalian
Gnoni dkk. [2]	Literature review near-miss management system	Tidak mengolah satu dataset tren 2021–2025	Mengintegrasikan beberapa indikator keselamatan dari dataset sekunder
Chen dkk. [3]	CNN, association mining, dan visualisasi	Memerlukan data teks terstruktur dan teknik AI	Menawarkan kerangka operasional tanpa kebutuhan AI
Hasanspahić dkk. [4]	Analisis laporan near miss pada tanker	Fokus pada satu sektor/kapal	Menggunakan indikator agregat lintas periode sebagai dasar prioritas
Woźniak dan Hoła [8, 9]	Struktur kejadian dan systematic review konstruksi	Fokus pada konstruksi dan kategori kejadian	Memperluas pembacaan ke Total Incidents, Near Miss, Risky Situation, dan indikator keparahan
Glevitzky dkk. [13]	Weighted Composite Score untuk prioritas risiko	Memerlukan variabel pembentuk WCS yang rinci	Menggunakan konsep WCS sebagai dasar konseptual, tetapi tidak mengklaim menghitung WCS karena data tidak lengkap

Perbandingan tersebut menunjukkan bahwa penelitian ini tidak dimaksudkan menggantikan metode statistik, AI, atau WCS yang telah dikembangkan, tetapi memposisikan analisis tren dan indikator sebagai pendekatan praktis untuk membaca sinyal keselamatan dan mengarahkan pengendalian awal. Novelty penelitian terletak pada integrasi indikator agregat tersebut ke dalam kerangka prioritas yang eksplisit sekaligus menyatakan batasan ketika data tidak cukup untuk menghitung skor risiko komposit. Penelitian tersebut juga menemukan beberapa kategori kejadian yang dominan, seperti terkena benda, tertabrak atau terlindas, kondisi lingkungan kerja, jatuh, listrik, kebakaran atau ledakan, tertimbun atau terperangkap, serta kontak dengan bagian mesin bergerak [8]. Hasil tersebut memperkuat bahwa data *near miss* dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola bahaya yang sering muncul. Woźniak dan Hoła melalui penelitian *systematic literature review* juga menunjukkan bahwa penelitian *near miss* berkembang melalui penggunaan analisis statistik, kecerdasan buatan, sistem pemantauan pekerja, dan teknologi informasi [9].

3.8 Pentingnya Tindak Lanjut terhadap *Near Miss*

Pelaporan *near miss* tidak akan memberikan manfaat maksimal apabila tidak diikuti dengan tindakan korektif. Inagaki et al. melakukan penelitian terhadap 2.755 pekerja yang pernah mengalami dan melaporkan *near miss*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok pekerja yang memperoleh respons perusahaan yang tidak memadai atau tidak memperoleh respons memiliki kemungkinan lebih tinggi mengalami kecelakaan berikutnya dibandingkan kelompok yang memperoleh respons memadai [10]. Temuan tersebut menunjukkan bahwa sistem *near miss* harus memiliki siklus pelaporan → investigasi → analisis → tindakan korektif → evaluasi → pembelajaran. Apabila organisasi hanya mengumpulkan laporan tanpa melakukan tindakan korektif, maka informasi *near miss* tidak memberikan kontribusi maksimal terhadap pencegahan kecelakaan. Yamamoto dkk. juga menunjukkan bahwa respons perusahaan yang tidak memadai terhadap laporan *near miss* berhubungan dengan meningkatnya *turnover intention* pekerja [11].

3.9 Pengaruh Sistem Manajemen *Near Miss* terhadap Budaya Keselamatan

Sistem manajemen *near miss* juga dapat memengaruhi budaya keselamatan organisasi. Pedrosa dkk. meneliti penerapan sistem manajemen *near miss* pada dua perusahaan manufaktur dan menemukan adanya perubahan pada beberapa aspek budaya keselamatan, termasuk komitmen manajemen, investigasi kecelakaan dan *near miss*, pelatihan, serta pertemuan K3 [12]. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem pelaporan *near miss* tidak hanya berfungsi sebagai sistem dokumentasi, tetapi dapat digunakan sebagai sarana meningkatkan keterlibatan pekerja dalam K3. Oleh sebab itu, peningkatan jumlah *near miss* pada data 2021–2025 dapat menjadi peluang untuk meningkatkan budaya keselamatan, selama laporan tersebut benar-benar digunakan sebagai dasar pembelajaran dan tindakan perbaikan.

Prioritas pengendalian tidak ditentukan hanya berdasarkan jumlah kecelakaan. Berdasarkan data yang tersedia, prioritas disusun dari kombinasi indikator frekuensi, kecenderungan, keberulangan *near miss/risky situation*, dan indikator konsekuensi (*fatality*/LTA). Pendekatan ini mengikuti prinsip bahwa risiko dengan konsekuensi tinggi dan/atau sinyal proaktif yang berulang perlu memperoleh perhatian lebih besar. WCS digunakan sebagai rujukan konseptual, tetapi nilai WCS tidak dihitung dalam penelitian ini karena variabel pembentuknya tidak tersedia secara lengkap pada dataset sekunder [13]. Kerangka prioritas yang digunakan dalam penelitian ini adalah (1) kejadian atau kondisi yang memiliki potensi *fatality* ditempatkan sebagai prioritas sangat tinggi; (2) *near miss* yang berulang menjadi prioritas berikutnya karena menunjukkan sinyal proaktif yang belum terselesaikan; (3) *risky situation* yang berulang menjadi prioritas untuk perbaikan kondisi kerja; (4) kejadian dengan konsekuensi lebih rendah tetapi frekuensi tinggi menjadi prioritas pemantauan dan pengendalian; dan (5) seluruh tindakan pengendalian tetap dievaluasi berdasarkan hierarki pengendalian. Tabel 3 menyajikan kerangka prioritas pengendalian berdasarkan indikator data berdasarkan pendekatan tersebut, prioritas pengendalian dapat disusun sebagai berikut.

Tabel 3 Prioritas pengendalian risiko

Prioritas	Indikator yang diamati	Interpretasi	Arah Pengendalian
1 – Sangat tinggi	*Fatality*/potensi *fatality*	Konsekuensi paling serius	Eliminasi, substitusi, rekayasa teknis, isolasi energi, dan proteksi berlapis
2 – Tinggi	*Near miss* berulang	Sinyal proaktif yang belum terselesaikan	Investigasi akar penyebab, tindakan korektif, dan verifikasi efektivitas
3 – Tinggi	*Risky situation* berulang	Kondisi tidak aman masih berulang	Inspeksi, perbaikan kondisi kerja, pengamanan area, dan monitoring
4 – Menengah	Frekuensi kejadian tinggi dengan konsekuensi lebih rendah	Beban kejadian tinggi tetap perlu dikendalikan	Perbaikan SOP, pelatihan, pengawasan, dan pemantauan tren
5 – Monitoring	Frekuensi rendah dan tidak berulang	Belum menjadi sinyal dominan pada data agregat	Monitoring dan evaluasi berkala

Kerangka pada Tabel 3 merupakan hasil sintesis indikator yang tersedia dan bukan hasil penghitungan WCS. Untuk penerapan pada organisasi tertentu, setiap risiko tetap perlu dinilai lebih lanjut menggunakan data mikro mengenai *severity*, *probability, exposure*, jumlah pekerja terpapar, respons organisasi, dan riwayat insiden. Pengendalian prioritas tinggi selanjutnya harus mengikuti hierarki pengendalian, dengan mengutamakan pengendalian pada sumber bahaya dan rekayasa teknis dibandingkan ketergantungan pada APD. Pengendalian risiko prioritas tinggi sebaiknya mengikuti hierarki pengendalian. Pengendalian pada sumber bahaya dan rekayasa teknis harus diutamakan dibandingkan hanya mengandalkan APD.

3.10 Strategi Pengendalian Berdasarkan Hasil Analisis

Berdasarkan hasil penelitian, strategi pengendalian yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Memperkuat sistem pelaporan *near miss.* Organisasi perlu menyediakan mekanisme pelaporan yang mudah, cepat, dan tidak memberikan konsekuensi negatif bagi pekerja yang melaporkan kondisi berbahaya.
2. Melakukan investigasi terhadap kejadian berulang. Apabila jenis *near miss* yang sama muncul berulang kali, organisasi perlu melakukan investigasi akar penyebab menggunakan metode seperti *5 Why*, *Fishbone Diagram*, atau *Root Cause Analysis*.
3. Mengidentifikasi pola kejadian. Data perlu dikelompokkan berdasarkan waktu, lokasi, jenis pekerjaan, jenis bahaya, penyebab, dan konsekuensi.
4. Menentukan risiko prioritas. Risiko dengan frekuensi tinggi dan konsekuensi tinggi harus memperoleh prioritas pengendalian lebih tinggi.
5. Meningkatkan pengendalian teknis. Risiko dengan potensi fatality harus dikendalikan melalui rekayasa teknis, pengamanan mesin, interlock, isolasi energi, sistem proteksi, dan metode kerja yang aman.
6. Memastikan tindak lanjut. Setiap laporan *near miss* harus memiliki status penyelesaian sehingga dapat diketahui apakah tindakan korektif telah dilaksanakan.
7. Melakukan evaluasi berkala. Data *near miss* dan insiden perlu dievaluasi secara berkala untuk mengetahui apakah tindakan pengendalian berhasil menurunkan risiko.

Berdasarkan analisis data sekunder periode 2021–2025, *total incidents* meningkat dari 131 menjadi 203 kejadian atau 54,96%, *near miss* meningkat dari 45 menjadi 98 kejadian atau 117,78%, dan *risky situation* meningkat dari 80 menjadi 103 kejadian atau 28,75%. Proporsi *near miss* terhadap *total incidents* juga meningkat dari 34,35% menjadi 48,28%, sehingga *near miss* dapat dipandang sebagai sumber informasi proaktif yang semakin penting. Data keparahan menunjukkan satu *fatality* pada 2021 dan tidak ada *fatality* pada 2022–2025, tetapi keterbatasan indikator tidak memungkinkan penarikan kesimpulan bahwa tingkat keparahan keseluruhan menurun. Berdasarkan indikator yang tersedia, prioritas pengendalian diarahkan terlebih dahulu pada kondisi dengan potensi *fatality*, *near miss* berulang, dan *risky situation* berulang, kemudian pada kejadian dengan frekuensi tinggi. Kontribusi penelitian ini terletak pada pengintegrasian beberapa indikator keselamatan dalam pembacaan tren dan penyusunan kerangka prioritas yang operasional. Penelitian ini belum menghitung WCS secara langsung karena variabel pembentuknya tidak tersedia secara lengkap. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan data mikro per kejadian agar skor risiko komposit dapat dihitung dan prioritas dapat ditetapkan pada bahaya, lokasi, dan aktivitas kerja secara lebih spesifik. Berdasarkan hasil analisis data sekunder keselamatan kerja periode 2021–2025, jumlah Total Incidents meningkat dari 131 kejadian pada tahun 2021 menjadi 203 kejadian pada tahun 2025, atau mengalami peningkatan sebesar 54,96%. Jumlah near miss mengalami peningkatan yang lebih besar, yaitu dari 45 kejadian menjadi 98 kejadian, atau sebesar 117,78%. Sementara itu, jumlah Risky Situation meningkat dari 80 kejadian menjadi 103 kejadian, atau sebesar 28,75%. Proporsi near miss terhadap Total Incidents meningkat dari 34,35% pada tahun 2021 menjadi 48,28% pada tahun 2025. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa *near miss* merupakan bagian penting dari informasi keselamatan yang dapat digunakan sebagai indikator proaktif dalam mengidentifikasi potensi bahaya sebelum berkembang menjadi kecelakaan yang lebih serius. Meskipun jumlah *total incidents* meningkat, tingkat keparahan tidak menunjukkan pola peningkatan yang sama. Setelah terdapat satu *fatality* pada tahun 2021, tidak terdapat *fatality* pada periode 2022–2025. LTA dan NLTA juga relatif rendah. Hal tersebut

menunjukkan bahwa analisis K3 perlu mempertimbangkan tidak hanya frekuensi kejadian, tetapi juga tingkat keparahan dan karakteristik risiko. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *near miss* dapat digunakan untuk mengetahui pola bahaya, memprediksi kejadian keselamatan, memperbaiki sistem manajemen, serta meningkatkan budaya keselamatan. Namun, manfaat tersebut sangat bergantung pada kemampuan organisasi dalam melakukan investigasi dan memberikan tindak lanjut terhadap laporan near miss [10, 11]. Oleh karena itu, prioritas pengendalian risiko perlu ditentukan berdasarkan kombinasi frekuensi, tingkat keparahan, probabilitas, frekuensi paparan, jumlah pekerja terpapar, kemampuan respons organisasi, serta riwayat insiden [13]. Pengendalian harus diarahkan terlebih dahulu pada risiko yang memiliki konsekuensi tinggi dan *near miss* yang terjadi secara berulang. Dengan demikian, analisis data insiden dan near miss dapat menjadi dasar pengambilan keputusan K3 yang lebih preventif, terukur, dan berbasis data.

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data sekunder periode 2021–2025, Total Incidents meningkat dari 131 menjadi 203 kejadian atau 54,96%, Near Miss meningkat dari 45 menjadi 98 kejadian atau 117,78%, dan Risky Situation meningkat dari 80 menjadi 103 kejadian atau 28,75%. Proporsi Near Miss terhadap Total Incidents juga meningkat dari 34,35% menjadi 48,28%, sehingga Near Miss dapat dipandang sebagai sumber informasi proaktif yang semakin penting. Data keparahan menunjukkan satu fatality pada 2021 dan tidak ada fatality pada 2022–2025, tetapi keterbatasan indikator tidak memungkinkan penarikan kesimpulan bahwa tingkat keparahan keseluruhan menurun. Berdasarkan indikator yang tersedia, prioritas pengendalian diarahkan terlebih dahulu pada kondisi dengan potensi fatality, Near Miss berulang, dan Risky Situation berulang, kemudian pada kejadian dengan frekuensi tinggi. Kontribusi penelitian ini terletak pada pengintegrasian beberapa indikator keselamatan dalam pembacaan tren dan penyusunan kerangka prioritas yang operasional. Penelitian ini belum menghitung WCS secara langsung karena variabel pembentuknya tidak tersedia secara lengkap. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan data mikro per kejadian agar skor risiko komposit dapat dihitung dan prioritas dapat ditetapkan pada bahaya, lokasi, dan aktivitas kerja secara lebih spesifik. Berdasarkan hasil analisis data sekunder keselamatan kerja periode 2021–2025, jumlah Total Incidents meningkat dari kejadian pada tahun 2021 menjadi 203 kejadian pada tahun 2025, atau mengalami peningkatan sebesar 54,96%. Jumlah near miss mengalami peningkatan yang lebih besar, yaitu dari 45 kejadian menjadi 98 kejadian, atau sebesar 117,78%. Sementara itu, jumlah Risky Situation meningkat dari 80 kejadian menjadi 103 kejadian, atau sebesar 28,75%. Proporsi near miss terhadap Total Incidents meningkat dari 34,35% pada tahun 2021 menjadi 48,28% pada tahun 2025. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa near miss merupakan bagian penting dari informasi keselamatan yang dapat digunakan sebagai indikator proaktif dalam mengidentifikasi potensi bahaya sebelum berkembang menjadi kecelakaan yang lebih serius. Meskipun jumlah Total Incidents meningkat, tingkat keparahan tidak menunjukkan pola peningkatan yang sama. Setelah terdapat satu fatality pada tahun 2021, tidak terdapat fatality pada periode 2022–2025. LTA dan NLTA juga relatif rendah. Hal tersebut menunjukkan bahwa analisis K3 perlu mempertimbangkan tidak hanya frekuensi kejadian, tetapi juga tingkat keparahan dan karakteristik risiko. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa near miss dapat digunakan untuk mengetahui pola bahaya, memprediksi kejadian keselamatan, memperbaiki sistem manajemen, serta meningkatkan budaya keselamatan. Namun, manfaat tersebut sangat bergantung pada kemampuan organisasi dalam melakukan investigasi dan memberikan tindak lanjut terhadap laporan near miss. Oleh karena itu, prioritas pengendalian risiko perlu ditentukan berdasarkan kombinasi frekuensi, tingkat keparahan, probabilitas, frekuensi paparan, jumlah pekerja terpapar, kemampuan respons organisasi, serta riwayat insiden. Pengendalian harus diarahkan terlebih dahulu pada risiko yang memiliki konsekuensi tinggi dan near miss yang terjadi secara berulang. Dengan demikian, analisis data insiden dan near miss dapat menjadi dasar pengambilan keputusan K3 yang lebih preventif, terukur, dan berbasis data.

Daftar Pustaka

[1] F. Wang, H. Li, C. Dong, C, Understanding near-miss count data on construction sites using greedy d-vine copula marginal regression, Reliability Engineering & System Safety, 213, (2021) 107687.

[2] M.G. Gnoni, F. Tornese, A. Guglielmi, M. Pellicci, M. Campo, D.De. Merich, Near miss management systems in the industrial sector: a literature review, Safety Science, 150 (2022) 105704.

[3] S. Chen, J. Xi, Y. Chen, J. Zhao, Association mining of near misses in hydropower engineering construction based on convolutional neural network text classification, Computational Intelligence and Neuroscience, 2022 (2022) 4851615.

[4] N. Hasanspahić, S. Vujičić, M. Kristić, M. Mandušić, Improving safety management through analysis of near-miss reports—a tanker ship case study, Sustainability, 14 (3) (2022) 1094.

[5] M.P. Laske, P.E. Hinson, Y. Acikgoz, T.D. Ludwig, Do employees' work schedules put them at-risk? the role of shift scheduling and holidays in predicting near miss and incident likelihood, Journal of Safety Research, 83 (2022) 1-7.

[6] A.K. Tiwari, S.V.K. Malluri, Process safety incident prediction using near miss data," Process Safety Progress, 42 (3) (2023) 550–555.

[7] G.P. Agnusdei, M.G. Gnoni, F. Tornese, D.De. Merich, A. Guglielmi, M. Pellicci, Application of near-miss management systems: an exploratory field analysis in the Italian industrial sector, Safety, 9 (3) (2023) 47.

[8] Z.Z. Woźniak, B. Hoła, The structure of near misses and occupational accidents in the Polish construction industry, Heliyon, 10 (4) (2024) e26410.

[9] Z. Woźniak, B. Hoła, Analysing near-miss incidents in construction: a systematic literature review, Applied Sciences, 14 (16) (2024) 7260.

[10] M. Inagaki, T. Nagata, K. Odagami, N.P. Adi, K. Mori, Relationship between a company's adequate response to near-misses and occupational accidents: a 1-year prospective cohort study, Journal of Occupational Health, 66 (1) (2024) uiae053.

[11] A. Yamamoto, T. Nagata, K. Odagami N.P. Adi, M. Nagata, K. Mori, Relationship between companies' responses to near-miss reports and turnover intentions of workers: a nationwide cross-sectional study, Safety and Health at Work, 15 (2) (2024) 187-191.

[12] M.H. Pedrosa, A.K. Salazar, C. Cardoso, J.C. Guedes, Study on safety culture following the implementation of a near-miss management system in the traditional manufacturing industry, Safety, 11 (1) (2025) 23.

[13] M. Glevitzky, M. Popa, P. Mucea-Ștef, D.M. Popa, A risk management approach in occupational health and safety based on the integration of a weighted composite score, Safety, 11 (4) (2025) 103.