
EVALUASI EFEKTIVITAS SISTEM MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (SMK3) BERBASIS DATA DALAM MENURUNKAN ANGKA KEJADIAN KECELAKAAN KERJA PADA KILANG MINYAK: *LITERATUR REVIEW*

Febrian Dwi Arianto Putra Nave

Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Program Diploma IV, Universitas Balikpapan, Jl. Pupuk Raya,
Gn. Bahagia Balikpapan 76114 Telp. (0542) 764205
Email: febriand562@gmail.com

ABSTRAK

Industri minyak dan gas (migas) merupakan sektor dengan tingkat risiko kecelakaan kerja yang tinggi akibat kompleksitas proses operasional, penggunaan bahan berbahaya, serta potensi bahaya seperti kebakaran, ledakan, dan paparan gas beracun. Dalam upaya pengendalian risiko, berbagai sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3) seperti SMK3, HIRARC, dan HAZID telah diterapkan. Namun demikian, masih ditemukan kesenjangan dalam implementasinya, antara lain rendahnya kepatuhan terhadap prosedur, kurang optimalnya penggunaan alat pelindung diri (APD), serta lemahnya pengawasan di lapangan. Kondisi ini menunjukkan bahwa efektivitas penerapan sistem K3 belum sepenuhnya optimal dan memerlukan pendekatan yang lebih terintegrasi, khususnya melalui pemanfaatan data sebagai dasar pengambilan keputusan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) berbasis data dalam menurunkan angka kejadian kecelakaan kerja pada kilang minyak. Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan pendekatan literature review, menggunakan data sekunder yang diperoleh dari jurnal ilmiah, laporan penelitian, standar regulasi, serta dokumen terkait lainnya. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur yang relevan, kemudian dianalisis secara kualitatif dengan mengidentifikasi, membandingkan, dan mengkaji temuan penelitian sebelumnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan SMK3 berbasis data mampu meningkatkan efektivitas pengendalian risiko melalui pemantauan kinerja keselamatan secara sistematis, namun masih terdapat gap antara konsep dan implementasi di lapangan. Oleh karena itu, diperlukan penguatan komitmen manajemen, peningkatan pengawasan, serta optimalisasi pemanfaatan data untuk mendukung keberhasilan implementasi SMK3 secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), Risiko Kecelakaan, Industri Migas, Manajemen Risiko, SMK3 Berbasis Data.

ABSTRACT

The oil and gas (migas) industry is characterized by a high risk of occupational accidents due to operational complexity, the use of hazardous materials, and potential hazards such as fires, explosions, and toxic gas exposure. To mitigate these risks, various Occupational Health and Safety (OHS) systems, including SMK3, HIRARC, and HAZID, have been implemented. However, gaps remain in their implementation, such as low compliance with procedures, suboptimal use of personal protective equipment (PPE), and weak field supervision. These conditions indicate that risk control measures have not been fully effective and require a more integrated approach, particularly through data-driven decision-making. This study aims to evaluate the effectiveness of a data-driven Occupational Health and Safety Management System (SMK3) in reducing workplace accident rates in oil refineries. The research employs a descriptive qualitative method with a literature review approach, utilizing secondary data obtained from scientific journals, previous research reports, regulatory standards, and related documents. Data collection was conducted through a review of relevant literature, followed by qualitative analysis by identifying, comparing, and synthesizing findings from previous studies related to the effectiveness of data-based SMK3 implementation. The results indicate that a data-driven SMK3 enhances risk control effectiveness through systematic safety performance monitoring; however, a gap persists between theoretical frameworks and field implementation. Therefore, strengthening management commitment, improving supervision, and optimizing data utilization are essential to ensure the sustainable effectiveness of SMK3 implementation.

Keywords: *Occupational Health and Safety (OHS), Accident Risk, Oil and Gas Industry, Risk Management, Data-Driven SMK3.*

PENDAHULUAN

Industri minyak dan gas bumi merupakan salah satu sektor strategis yang memiliki kontribusi besar terhadap pertumbuhan ekonomi nasional, ketahanan energi, dan pembangunan industri. Dalam operasionalnya, industri kilang minyak memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi karena melibatkan proses pengolahan bahan baku hidrokarbon pada tekanan tinggi, temperatur ekstrem, penggunaan bahan kimia berbahaya, sistem perpipaan bertekanan, serta aktivitas operasional yang bersifat kontinu. Kompleksitas ini menjadikan kilang minyak sebagai salah satu industri dengan tingkat risiko kecelakaan kerja tertinggi dibandingkan sektor industri lainnya. Risiko tersebut tidak hanya berupa cedera ringan, namun juga dapat berupa ledakan, kebakaran besar, paparan zat berbahaya, kegagalan sistem operasi, hingga kematian pekerja yang

berdampak pada manusia, aset perusahaan, lingkungan, dan reputasi organisasi (Kletz, 2001)

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) menjadi elemen fundamental dalam keberlangsungan operasional industri modern, khususnya pada sektor berisiko tinggi seperti kilang minyak. Berdasarkan laporan International Labour Organization, setiap tahun lebih dari 2,7 juta pekerja di dunia meninggal akibat kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja, sementara sekitar 374 juta pekerja mengalami cedera non-fatal yang berdampak pada produktivitas dan ekonomi global. Data tersebut menunjukkan bahwa kecelakaan kerja bukan hanya persoalan teknis, tetapi merupakan persoalan manajerial dan strategis yang harus ditangani secara sistematis melalui penerapan sistem manajemen keselamatan yang efektif (International Labour Organization,

2021);(International Labour Organization, 2018)

Di Indonesia, pentingnya penerapan keselamatan kerja telah ditegaskan melalui Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang mewajibkan setiap perusahaan memberikan perlindungan kepada tenaga kerja terhadap seluruh potensi bahaya di tempat kerja. Regulasi tersebut diperkuat oleh Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang mengatur penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) secara terintegrasi dengan sistem manajemen perusahaan. Regulasi ini menegaskan bahwa perusahaan wajib menerapkan kebijakan, perencanaan, pelaksanaan, evaluasi, dan perbaikan berkelanjutan terhadap sistem keselamatan kerja sebagai upaya pencegahan kecelakaan dan penyakit akibat kerja (Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja, 1970); (PP No.50 Tahun, 2012).

SMK3 merupakan suatu sistem manajemen yang dirancang untuk mengendalikan risiko kerja melalui pendekatan sistematis, terstruktur, dan berkelanjutan. Dalam implementasinya, SMK3 mencakup identifikasi bahaya, penilaian risiko, pengendalian risiko, pengawasan, audit, evaluasi, serta tindakan korektif dan preventif. Penerapan SMK3 yang efektif akan menghasilkan lingkungan kerja yang aman, meningkatkan produktivitas pekerja, serta mengurangi kerugian organisasi akibat kecelakaan kerja. Namun dalam praktiknya, banyak organisasi masih memandang SMK3 hanya sebagai bentuk kepatuhan administratif terhadap regulasi, bukan sebagai strategi utama dalam peningkatan performa keselamatan perusahaan (Ramli, 2010); (Tarwaka, 2014).

Pada industri kilang minyak, penerapan SMK3 memiliki urgensi yang lebih tinggi karena aktivitas operasionalnya melibatkan berbagai pekerjaan berisiko seperti *hot work*, *confined space entry*, *lifting operation*, *maintenance turnaround*, serta proses refining yang rentan terhadap insiden besar.

Berdasarkan teori domino Heinrich, sebagian besar kecelakaan kerja disebabkan oleh tindakan tidak aman (*unsafe act*) dan kondisi tidak aman (*unsafe condition*), yang sebenarnya dapat dicegah melalui sistem pengendalian yang tepat. Oleh karena itu, efektivitas penerapan SMK3 sangat menentukan keberhasilan perusahaan dalam menekan angka kecelakaan kerja (Heinrich et al., 1980); (Bird & Germain, 1996).

Berbagai penelitian sebelumnya telah membahas implementasi SMK3 di sektor industri migas. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tingkat implementasi SMK3 pada industri pengolahan migas telah mencapai kategori baik, namun masih ditemukan kelemahan pada aspek evaluasi efektivitas, monitoring berkelanjutan, dan penggunaan data keselamatan dalam pengambilan keputusan. Sebagian besar organisasi masih berorientasi pada audit kepatuhan (*compliance-based safety*), bukan pada pengukuran dampak nyata terhadap penurunan angka kecelakaan kerja (Vinodkumar & Bhasi, 2011); (Fernández-Muñiz et al., 2009).

Selain itu, berbagai penelitian mengenai HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control*), *Job Safety Analysis* (JSA), dan audit keselamatan menunjukkan bahwa metode tersebut efektif dalam mengidentifikasi potensi bahaya, namun masih cenderung bersifat reaktif. Data keselamatan seperti laporan near miss, unsafe action, unsafe condition, hasil inspeksi, dan audit internal umumnya hanya dijadikan dokumentasi administratif, belum dimanfaatkan secara optimal sebagai alat analisis untuk memprediksi kecelakaan kerja di masa mendatang (Hale & Hovden, 1998); (Cooper, 2000).

Perkembangan revolusi industri 4.0 membawa perubahan signifikan dalam sistem manajemen keselamatan melalui konsep data-driven safety management atau manajemen keselamatan berbasis data. Pendekatan ini memanfaatkan big data, digital monitoring, sensor IoT, dashboard keselamatan, machine learning, dan predictive analytics untuk mengidentifikasi pola risiko, memprediksi

potensi insiden, serta mendukung pengambilan keputusan secara real-time. Dengan pendekatan ini, sistem keselamatan tidak lagi bersifat reaktif, tetapi berubah menjadi sistem yang prediktif dan proaktif (Hollnagel, 2014); (Hopkins, 2019).

Penerapan SMK3 berbasis data memungkinkan perusahaan untuk menganalisis indikator keselamatan secara lebih mendalam, seperti *frequency rate*, *severity rate*, *lost time injury*, *near miss trend*, hingga *total recordable incident rate* (TRIR). Data tersebut dapat digunakan untuk mengidentifikasi area berisiko tinggi, aktivitas kerja paling rentan, hingga perilaku pekerja yang berpotensi menimbulkan kecelakaan. Dengan demikian, tindakan pencegahan dapat dilakukan sebelum insiden terjadi sehingga efisiensi sistem keselamatan meningkat secara signifikan (Institute, 2016); (Administration, 2020).

Namun demikian, berdasarkan telaah literatur yang telah dilakukan, ditemukan adanya research gap yang cukup signifikan. Sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada implementasi prosedural SMK3, audit kepatuhan, dan analisis risiko konvensional, sementara penelitian mengenai evaluasi efektivitas SMK3 berbasis data dalam menurunkan angka kejadian kecelakaan kerja pada industri kilang minyak masih sangat terbatas. Belum banyak penelitian yang secara khusus mengevaluasi bagaimana data keselamatan digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan strategis untuk meningkatkan efektivitas sistem keselamatan kerja (Reason, 1997); (Hollnagel, 2014).

Kesenjangan penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat kebutuhan ilmiah untuk mengevaluasi efektivitas SMK3 dari perspektif yang lebih modern, yaitu berbasis data. Evaluasi ini penting untuk mengetahui sejauh mana integrasi data keselamatan dapat membantu perusahaan berpindah dari paradigma reactive safety menuju predictive safety, sehingga kecelakaan kerja dapat dicegah secara lebih sistematis dan berkelanjutan (Hopkins, 2019); (Cooper, 2000).

Penelitian ini menjadi penting karena menawarkan perspektif baru dalam pengembangan ilmu keselamatan kerja, khususnya pada sektor kilang minyak yang memiliki tingkat risiko tinggi. Secara teoritis, penelitian ini diharapkan mampu memperluas konsep SMK3 dari sekadar kepatuhan regulasi menjadi pendekatan berbasis efektivitas dan outcome. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi perusahaan dalam merancang sistem keselamatan yang lebih modern, adaptif, dan berbasis teknologi digital (Ramli, 2013); (Standardization, 2018).

Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian dengan judul “Evaluasi Efektivitas Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Berbasis Data dalam Menurunkan Angka Kejadian Kecelakaan Kerja pada Kilang Minyak: *Literatur Review*” penting untuk dilakukan guna mengidentifikasi efektivitas implementasi SMK3 berbasis data, faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilannya, serta rekomendasi strategis untuk meningkatkan sistem keselamatan kerja di industri kilang minyak menuju budaya zero accident dan smart safety management (International Labour Organization, 2021); (Standardization, 2018).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode *literature review* (tinjauan pustaka) yang bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) berbasis data dalam menurunkan angka kejadian kecelakaan kerja pada kilang minyak. Pendekatan deskriptif kualitatif dipilih karena mampu memberikan gambaran yang komprehensif dan mendalam mengenai fenomena yang diteliti, khususnya dalam memahami hubungan antara penerapan sistem manajemen keselamatan, pemanfaatan data, serta dampaknya terhadap tingkat kecelakaan kerja. Metode ini tidak hanya berfokus pada pengumpulan data, tetapi juga pada interpretasi makna, pola, serta hubungan

antar variabel yang muncul dari berbagai sumber ilmiah.

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, yang diperoleh dari berbagai literatur yang relevan dan dapat diakses, seperti jurnal ilmiah bereputasi, buku teks akademik, laporan penelitian terdahulu, serta dokumen regulasi terkait penerapan keselamatan dan kesehatan kerja. Literatur yang digunakan dipilih melalui teknik purposive sampling, yaitu pemilihan sumber secara sengaja berdasarkan kriteria tertentu, antara lain: (1) memiliki relevansi langsung dengan topik SMK3 dan keselamatan kerja di industri berisiko tinggi; (2) diterbitkan oleh lembaga atau penerbit yang kredibel; dan (3) memiliki kontribusi ilmiah yang signifikan terhadap pengembangan konsep manajemen keselamatan berbasis data. Selain itu, literatur yang digunakan juga mempertimbangkan aspek keterbaruan (*state of the art*) untuk memastikan bahwa hasil analisis mencerminkan perkembangan terbaru dalam bidang keselamatan kerja.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur sistematis, yang meliputi proses identifikasi, seleksi, dan klasifikasi sumber-sumber informasi yang relevan. Pada tahap awal, peneliti melakukan pencarian literatur menggunakan kata kunci seperti “SMK3”, “*occupational safety management system*”, “*data-driven safety*”, “*industrial accidents*”, dan “*oil and gas safety*”. Selanjutnya, literatur yang diperoleh diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, sehingga hanya sumber yang benar-benar relevan yang digunakan dalam analisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Analisis Literatur

Hasil analisis literatur menunjukkan bahwa penerapan SMK3 memiliki pengaruh yang signifikan dalam menurunkan angka kecelakaan kerja, terutama apabila didukung oleh pemanfaatan data keselamatan kerja secara optimal. Berdasarkan kajian terhadap berbagai penelitian terdahulu, ditemukan bahwa efektivitas sistem keselamatan kerja tidak hanya ditentukan oleh keberadaan

sistem itu sendiri, tetapi juga oleh kualitas implementasi, tingkat kepatuhan pekerja, serta kemampuan organisasi dalam mengelola dan memanfaatkan data.

Tabel 1. Analisis Komparatif Penelitian

N o	Peneliti	Tahun	Fokus	Temuan Utama	Relevansi
1	Heinrich	1931	Penyebab kecelakaan	88% akibat unsafe acts	Perilaku dominan
2	Reason	1997	Sistem keselamatan	Kegagalan berlapis	Sistem penting
3	Haslam et al.	2005	Faktor kecelakaan	Pengawasan lemah	Implementasi rendah
4	Hopkins	2009	Indikator keselamatan	Leading indicators efektif	Data preventif
5	Karanikas et al.	2018	Data safety	Data meningkatkan keselamatan	Validasi data-driven

2. Pembahasan

a. Efektivitas SMK3 dalam Menurunkan Kecelakaan Kerja

Berdasarkan hasil analisis, penerapan SMK3 terbukti mampu menurunkan angka kecelakaan kerja apabila dilaksanakan secara konsisten dan terintegrasi. SMK3 memberikan kerangka kerja yang sistematis dalam mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, serta menetapkan langkah pengendalian yang tepat. Namun demikian, efektivitas tersebut sangat dipengaruhi oleh faktor implementasi di lapangan.

Masih ditemukan berbagai kendala seperti rendahnya kepatuhan terhadap prosedur keselamatan, penggunaan APD yang tidak optimal, serta lemahnya pengawasan. Kondisi ini menunjukkan bahwa keberhasilan SMK3 tidak hanya bergantung pada sistem, tetapi juga pada perilaku pekerja dan komitmen manajemen.

b. Peran Data dalam SMK3

Pemanfaatan data dalam SMK3 menjadi faktor kunci dalam meningkatkan efektivitas sistem keselamatan kerja. Data memungkinkan organisasi untuk melakukan analisis risiko secara lebih akurat serta mengidentifikasi pola kecelakaan yang terjadi. Dengan pendekatan berbasis data,

organisasi dapat beralih dari pendekatan reaktif menjadi proaktif.

Data keselamatan seperti laporan kecelakaan, near miss, dan unsafe condition dapat digunakan sebagai leading indicators yang berfungsi untuk memprediksi potensi kecelakaan sebelum terjadi. Hal ini memberikan keuntungan signifikan dalam upaya pencegahan kecelakaan kerja.

c. Analisis Kesenjangan (*Gap Analysis*)

Tabel 4.2 Gap Implementasi SMK3

Aspek	Ideal	Aktual	Analisis
Data	Analisis prediktif	Administratif	Belum optimal
Kepatuhan	Tinggi	Rendah	Unsafe acts
Pengawasan	Digital	Manual	Tidak efektif
Integrasi	Terpadu	Terpisah	Fragmentasi
SDM	Kompeten	Kurang	Perlu pelatihan

d. Pembahasan Mendalam

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesenjangan utama dalam penerapan SMK3 berbasis data terletak pada kurang optimalnya pemanfaatan data serta rendahnya kesiapan organisasi dalam mengadopsi pendekatan berbasis data. Banyak perusahaan telah memiliki data keselamatan dalam jumlah besar, namun belum mampu mengolahnya menjadi informasi yang bernilai untuk pengambilan keputusan.

Selain itu, faktor budaya keselamatan juga menjadi aspek penting yang mempengaruhi efektivitas SMK3. Tanpa adanya budaya keselamatan yang kuat, sistem yang telah dirancang dengan baik tidak akan berjalan secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang holistik yang mencakup aspek teknologi, manusia, dan organisasi.

e. Implikasi Strategis

Untuk meningkatkan efektivitas SMK3 berbasis data, diperlukan langkah-langkah strategis sebagai berikut:

- 1) Pengembangan sistem informasi keselamatan berbasis digital

- 2) Peningkatan kompetensi SDM dalam analisis data
- 3) Integrasi data keselamatan antar departemen
- 4) Penguatan budaya keselamatan
- 5) Pemanfaatan teknologi seperti dashboard monitoring.

f. Sintesis Hasil

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa SMK3 berbasis data memiliki potensi besar dalam menurunkan angka kecelakaan kerja. Namun, efektivitasnya sangat bergantung pada kualitas implementasi, pemanfaatan data, serta kesiapan organisasi dalam mengadopsi pendekatan berbasis data.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan melalui pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode literature review, dapat disimpulkan bahwa penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) berbasis data memiliki peran yang sangat penting dalam upaya menurunkan angka kejadian kecelakaan kerja pada kilang minyak. SMK3 sebagai suatu sistem manajemen yang terstruktur mampu memberikan kerangka kerja yang sistematis dalam mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, serta menetapkan langkah pengendalian yang tepat guna menciptakan lingkungan kerja yang aman dan sehat.

Namun demikian, efektivitas penerapan SMK3 tidak hanya ditentukan oleh keberadaan sistem tersebut, melainkan sangat dipengaruhi oleh kualitas implementasi di lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masih terdapat berbagai kendala yang menghambat optimalisasi SMK3, antara lain rendahnya tingkat kepatuhan pekerja terhadap prosedur keselamatan, kurang optimalnya penggunaan alat pelindung diri (APD), serta lemahnya sistem pengawasan yang masih bersifat manual dan belum terintegrasi secara menyeluruh.

Pendekatan berbasis data dalam SMK3 terbukti memberikan nilai tambah yang

signifikan, terutama dalam meningkatkan kemampuan organisasi untuk mengidentifikasi pola risiko, memprediksi potensi kecelakaan, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis bukti (evidence-based decision making). Pemanfaatan data keselamatan kerja seperti laporan kecelakaan, near miss, unsafe action, dan unsafe condition memungkinkan organisasi untuk beralih dari pendekatan reaktif menuju pendekatan proaktif dalam pengelolaan keselamatan kerja.

Meskipun demikian, implementasi SMK3 berbasis data masih menghadapi berbagai tantangan, seperti kurangnya integrasi sistem informasi, keterbatasan kompetensi sumber daya manusia dalam analisis data, serta belum berkembangnya budaya keselamatan berbasis data dalam organisasi. Oleh karena itu, diperlukan upaya yang berkelanjutan dan terintegrasi untuk meningkatkan efektivitas SMK3, baik melalui penguatan sistem, peningkatan kapasitas SDM, maupun pengembangan budaya keselamatan yang kuat.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa SMK3 berbasis data memiliki potensi besar dalam menurunkan angka kecelakaan kerja di industri migas, khususnya pada kilang minyak, apabila diimplementasikan secara optimal, konsisten, dan didukung oleh komitmen seluruh pihak dalam organisasi.

SARAN

Perusahaan disarankan untuk meningkatkan pemanfaatan data keselamatan seperti data kecelakaan, near miss, unsafe action, dan unsafe condition sebagai dasar dalam pengambilan keputusan K3. Sistem informasi keselamatan juga perlu dikembangkan agar data dapat terintegrasi dan digunakan untuk memantau kondisi keselamatan secara lebih efektif.

Kompetensi SDM dalam mengolah dan menganalisis data perlu ditingkatkan melalui pelatihan. Pengawasan di lapangan juga perlu diperkuat untuk meningkatkan kepatuhan terhadap prosedur dan penggunaan APD. Penelitian selanjutnya dapat mengkaji penerapan SMK3 berbasis data secara

langsung pada perusahaan agar diperoleh gambaran yang lebih nyata mengenai efektivitasnya.

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan penelitian ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, serta kontribusi dari berbagai pihak.

Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam penyelesaian penelitian ini. Terima kasih disampaikan kepada para penulis dan peneliti terdahulu yang karya ilmiahnya menjadi sumber referensi utama dalam penelitian ini, sehingga penulis dapat mengembangkan analisis yang lebih komprehensif dan berbasis ilmiah.

DAFTAR PUSTAKA

- (PP No.50 Tahun, P. P. N. 50 T. 2012. (2012). *Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja*.
- (International Labour Organization, 2018). (2018). *Safety And Health At The Heart Of The Future Of Work: Building On 100 Years Of Experience*. International Labour Office.
- Administration, O. S. And H. (2020). *Process Safety Management Guidelines For Compliance*. U.S. Department Of Labor.
- Alfaroby, M. F. A., Yuliana, L., Suciadi, A. J. ., & Zulfikar, I. . (2026). Penerapan Sistem Manajemen Penanganan Limbah Di PLTD 12 MW PT XYZ. *EUNOIA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 185–194.
<https://doi.org/10.36277/Eunoia.V5i1.929>
- Bird, F. E., & Germain, G. L. (1996). *Practical Loss Control Leadership*. Institute Publishing.

- Cooper, M. D. (2000). Towards A Model Of Safety Culture. *Safety Science*, 36(2), 111–136.
- Daffa, M. (2026). Penerapan Smkp Dan Peran K3 Dalam Mencegah Kecelakaan Kerja Di Pertambangan: Literatur Review. *Identifikasi*, 12(2), 840–847. <https://doi.org/10.36277/Identifikasi.V12i2.1387>
- Devi, F. S., Maslina, M., & Iswoyo, P. (2026). Panduan Keselamatan Penggunaan Alat Angkat Dan Angkut Di Adhi Naviri Surya Bakti, KSO Berdasarkan Permenaker No. 8 Tahun 2020. *EUNOIA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 781–784. <https://doi.org/10.36277/Eunoia.V5i2.1164>
- Dhanawanto, A. A. W. ., Rusba, K. ., Noor, S. ., & Yuliana, L. . (2026). Proses Prakualifikasi Contractor Safety Management System (CSMS) Di PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk Plant 12 Tarjun. *EUNOIA: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 283–287. <https://doi.org/10.36277/Eunoia.V5i1.991>
- Fernández-Muñiz, B., Montes-Peón, J. M., & Vázquez-Ordás, C. J. (2009). Relation Between Occupational Safety Management And Firm Performance. *Safety Science*, 47(7), 980–991.
- Hale, A. R., & Hovden, J. (1998). Management And Culture: The Third Age Of Safety. In *Occupational Injury: Risk, Prevention And Intervention* (Pp. 129–165). Taylor & Francis.
- Heinrich, H. W., Petersen, D., & Roos, N. (1980). *Industrial Accident Prevention: A Safety Management Approach* (5th Ed.). McGraw-Hill.
- Hollnagel, E. (2014). *Safety-I And Safety-II: The Past And Future Of Safety Management*. Ashgate.
- Hopkins, A. (2019). *Organising For Safety: How Structure Creates Culture*. CCH Australia.
- Institute, A. P. (2016). *Recommended Practice 754: Process Safety Performance Indicators For The Refining And Petrochemical Industries*. API.
- International Labour Organization, (ILO 2021). (2021). *World Employment And Social Outlook: Trends 2021*. International Labour Office.
- Kletz, T. (2001). *Learning From Accidents* (3rd Ed.). Butterworth-Heinemann.
- Luqmantoro, L., Juni, N. D. N., & Liku, J. E. A. (2025). Penilaian Efektivitas Keamanan Bekerja Pada Pt Nata Griya Pesona Di Balikpapan. *Identifikasi*, 11(2), 273–276. <https://doi.org/10.36277/Identifikasi.V11i2.573>
- Ramli, S. (2010). *Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja OHSAS 18001*. Dian Rakyat.
- Ramli, S. (2013). *Smart Safety: Panduan Penerapan SMK3 Yang Efektif*. Dian Rakyat.
- Reason, J. (1997). *Managing The Risks Of Organizational Accidents*. Ashgate Publishing.
- Standardization, I. O. For. (2018). *ISO 45001:2018 Occupational Health And Safety Management Systems — Requirements With Guidance For Use*. ISO.
- Tarwaka. (2014). *Keselamatan Dan Kesehatan Kerja: Manajemen Dan Implementasi K3 Di Tempat Kerja*. Harapan Press.
- Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja (1970).
- Vinodkumar, M. N., & Bhasi, M. (2011). A Study On The Impact Of Management System Certification On Safety Management. *Safety Science*, 49(3), 498–507.