

Peranan Digitalisasi dalam Meningkatkan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) : Literatur Review

Digitalization and Its Impact on Occupational Health and Safety Enhancement: A Literature Review

Muhamad Lazuardi Pradivta Komara^{(1,a)*}, Zainal Arifin⁽²⁾, Yumna Nabila⁽³⁾

^(1,2,3)S1 Terapan Teknologi Rekayasa Elektro-medis, Politeknik Negeri Indramayu, Indramayu, Indonesia, 45252

Email : ^(a*)muhamadlazuardipk@polindra.ac.id

Diterima (23 Desember 2025), Direvisi (30 Desember 2025)

Abstract. *The rapid advancement of the digital era has significantly enhanced efficiency, effectiveness, and ease in various work activities, including the field of Occupational Safety and Health (OSH). The adoption of digital technologies is highly aligned with the demands of Industry 5.0, particularly in supporting the fulfillment of OSH standards. This study aims to examine technological developments that contribute to the implementation of OSH in order to foster a safe, healthy, and productive working environment. This study employs a literature review methodology, with data collected from scientific journals, conference proceedings, and relevant official websites within the industrial sector. The collected data were analyzed using a descriptive approach to provide a comprehensive overview of digital technology advancements related to occupational safety and health in industrial settings. The findings indicate that digital technologies in the OSH domain have advanced considerably and have been implemented across various industrial sectors worldwide. Digitalization has contributed to improvements in occupational safety and health performance; however, its impact has not yet reached an optimal level. Therefore, the effective implementation of digital OSH systems requires well-defined strategies, strong management commitment, and clearly articulated objectives to ensure sustainable and optimal improvements in industrial OSH practices.*

Keywords: *Digitalization, Occupational Health and Safety, Industrial Occupational Health and Safety Technology*

Abstrak. Perkembangan Dunia Digital yang semakin pesat membuat segala hal pekerjaan lebih mudah, efisien dan efektif, begitu juga dalam lingkup Keselamatan dan Kesehatan Kerja(K3). Manfaat yang besar tersebut pemenuhan pada kemajuan industri 5.0 sangat relevan terlebih dalam Pemenuhan K3. Pada studi ini akan membahas perkembangan teknologi terhadap pemenuhan K3 sehingga terciptanya lingkungan kerja yang sehat, aman, sehat dan produktif. Berdasarkan hal tersebut, metode yang digunakan literatur review dengan pengumpulan data dalam sektor industri melalui jurnal ilmiah, proceeding paper, dan/atau website resmi terkait. Pengolahan data digunakan dengan Analisa deskriptif sehingga didapatkan gambaran atas perkembangan teknologi terkait dengan keselamatan dan kesehatan kerja sektor industri. Diperoleh kesimpulan dalam studi ini, bahwa perkembangan teknologi digital terkait keselamatan dan kesehatan kerja sektor industri telah berkembang dan diimplementasikan di berbagai industri di seluruh dunia. Peran Digitalisasi dirasakan betul dalam peningkatan keselamatan dan kesehatan kerja meski memang belum dirasakan secara signifikan. Maka dalam penerapan digital tersebut harus memperhatikan implementasi, komitmen manajemen dan kejelasan sasaran sehingga peningkatan K3 industri baik dan optimal.

Kata kunci: Digitalisasi, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Teknologi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Industri

PENDAHULUAN

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan seperangkat tindakan yang diarahkan untuk menciptakan kondisi kerja sehat dan aman serta memberikan perlindungan pekerja dari potensi kecelakaan kerja dan risiko gangguan kesehatan di tempat kerja. Implementasi K3 secara efektif tidak hanya berperan sebagai upaya pencegahan, tetapi juga mendukung peningkatan efisiensi dan produktivitas kerja. [1].

Menurut data yang dilaporkan oleh Organisasi Buruh Internasional (ILO) per Januari 2024, dilaporkan dari perbandingan 100.000 pekerja di seluruh dunia, terdapat 77.708 kasus kecelakaan kerja. Tingginya angka tren dunia tersebut pun diikuti di Indonesia. Pada awal tahun 2025 menunjukkan peningkatan secara signifikan jumlah kecelakaan kerja. Berdasarkan data terbaru yang dirilis oleh Kementerian Ketenagakerjaan, total 47.300 kasus kecelakaan kerja tercatat hingga April 2025, yang mewakili peningkatan 12% berbanding pada tahun sebelumnya dalam periode yang sama. [2].

Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Saloni pada tahun 2022, kecelakaan kerja memiliki beberapa dampak buruk, termasuk kerusakan mesin, cedera fisik dan kecacatan, serta kematian [3]. Jika hal ini diabaikan memiliki konsekuensi luas bukan hanya pekerja melainkan hingga organisasi atau perusahaan. Johnson (2022), dalam *Economic Impacts of Workplace Injuries* yang diterbitkan di *Occupational Health and Safety*, menyatakan bahwa kecelakaan akibat kerja tidak hanya mengakibatkan gangguan fisik, psikologis pekerja melainkan juga kerugian besar ekonomi sebuah perusahaan seperti biaya pengobatan, menurunnya produktivitas, dan biaya ganti rugi bagi pekerja. [4].

Pada Penelitian Nikmehr, Hoesseini, Martek, & Jurgita, 2021 menyebutkan bahwa Digitalisasi didefinisikan sebagai proses peningkatan kinerja melalui teknologi informasi, komputasi, komunikasi dan konektivitas dengan bergantung pada lima pilar digitalisasi yaitu integrasi teknologi terhadap sistem yang ada, re-organisasi dan pemilihan tenaga kerja terampil, perbaikan prosedur untuk kelancaran pertukaran dan pengelolaan data, dukungan seluruh anggota staf, dan investasi [5].

Penerapan teknologi digital di tempat kerja telah secara signifikan mengubah peran pekerjaan, kondisi kerja, dan faktor risiko kesehatan kerja. Teknologi cerdas meningkatkan keselamatan melalui pemantauan waktu nyata, pemeliharaan prediktif, dan otomatisasi [6]. Penelitian Pratiwi, Dwika Ardelya. et. al, 2024 menegaskan bahwa pemanfaatan sistem digital dalam respon kegawatdaruratan K3 memberikan dampak signifikan terhadap kecepatan pengambilan keputusan dan keselamatan karyawan di lapangan [7]. Penelitian lainnya oleh Hasibuan, Najwa Hanni, et.al., 2025 menjabarkan bahwa penerapan digitalisasi juga mampu menekan angka kecelakaan kerja sebesar 35% bahkan mampu memberikan efisiensi bagi perusahaan yang menjalankannya [5]. Dalam studi ini, para penulis merangkum dan meneliti teknologi digital yang diterapkan di bidang kesehatan dan keselamatan industri dengan dasar berupa implementasi praktisnya, sehingga memberikan gambaran umum tentang sejauh mana digitalisasi berkontribusi pada peningkatan K3 di

lingkungan industri. Studi ini juga diharapkan dapat menawarkan wawasan baru bagi pembaca dengan menggambarkan kemajuan teknologi dalam memenuhi persyaratan keselamatan dan kesehatan kerja industri, serta mengidentifikasi peluang potensial untuk pengembangan teknologi keselamatan dan kesehatan kerja berbasis digital dalam era kedepannya.

METODE PENELITIAN

Pendekatan penelitian kualitatif dengan menggunakan tinjauan pustaka sistematis digunakan pada studi ini, untuk menganalisis peran digitalisasi sehingga kesadaran K3 meningkat di berbagai industri. Sumber Data dan Metode Pengumpulan Studi ini bergantung pada sumber data sekunder, termasuk artikel jurnal pada PubMed, Science Direct dan Google Scholar. Pemilihan artikel disesuaikan dengan topik penelitian pada keefektifitasan digitalisasi dalam bidang K3 di Industrial yakni dengan menggunakan kriteria Inklusi. Dari literatur yang dipilih lalu diekstrak dan disintesa dengan pendekatan kualitatif untuk menganalisa datanya. Seluruh proses penelitian dilakukan secara sistematis dan teliti untuk memastikan kelengkapan dan keakuratan hasil yang disajikan. Melalui penggunaan metode kualitatif untuk membuka wawasan berbasis bukti mengenai efektivitas implementasi digital sehingga keselamatan dan kesehatan kerja meningkat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil tinjauan literatur yang sudah ditelaah pada tabel 1 dengan menyajikan pilihan 14 artikel relevan dari lima tahun terakhir (2021/2025) yang diperoleh dari Google Scholar. Artikel-artikel ini disaring dengan cermat berdasarkan relevansinya dengan topik penelitian, yang berfokus pada peran alat komunikasi digital dalam meningkatkan kesadaran kesehatan dan keselamatan kerja (K3). Artikel tersebut langsung dianalisis berdasarkan tujuan, metodologi, dan temuan utama untuk mensintesis wawasan yang paling relevan sehingga dapat digunakan untuk penelitian ini [8].

Tinjauan literatur menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi digital berperan dalam meningkatkan K3. Sebuah studi mengungkapkan bahwa implementasi digitalisasi melalui integrasi kecerdasan buatan (AI) dan Internet of Things (IoT) dalam sistem K3 secara signifikan berkontribusi mengurangi kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja di industri. Temuan tersebut menunjukkan insiden angka kecelakaan kerja berkurang hingga 35%, efektivitas pengawasan kondisi lingkungan kerjapun meningkat, kepuasan dan kepercayaan pekerja meningkat, hingga menekan *operasional cost* manajemen kecelakaan.[4].

Studi lain menyoroti peran teknologi digital dalam K3 sebagai sumber inovasi dalam pengembangan sistem dan teknologi keselamatan. Studi ini menekankan penggunaan drone untuk tujuan inspeksi dan kecerdasan buatan untuk memprediksikan secara analisa dimana hasilnya mampu mengurangi risiko serta peningkatan efisiensi operasional. [9].

Peranan Digital dalam peningkatan Kesehatan dan Keselamatan K3 ditemukan tidak selalu selaras seperti pada penelitian sebelumnya. Penelitiannya mengenai pengaruh sistem reward, digitalisasi dan kampanye audio-visual terhadap motivasi dan perilaku keselamatan pekerja hanya mendapat *value* yang positif dalam motivasinya saja tidak dengan perilaku keselamatan pekerja [10].

Terdapat temuan teknologi digital belum memperoleh hasil maksimal. Penelitiannya yaitu sistem pelaporan manual kecelakaan kerja dengan sistem aplikasi E-Hazard Guard di UPTD RS Khusus Paru masih menghadapi kendala seperti keterlambatan, potensi kesalahan data, dan ketidakpastian informasi, yang dapat meningkatkan risiko bahaya [11].

Tabel 1. Literatur Review

Penulis & Tahun	Judul Penelitian	Objektif	Metodologi	Hasil
Ulfa Fatmasari Faisal & Ilham Fansuri, 2023 [12]	Perkembangan Teknologi Digital terhadap pemenuhan keselamatan konstruksi di Indonesia.	Kemajuan teknologi dalam mendukung pemenuhan persyaratan keselamatan konstruksi dengan mengacu pada Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) dan standar K4.	Literature review & Analisis Deskripsi	Perkembangan teknologi digital di beberapa proyek sudah digunakan dalam pemenuhan keselamatan konstruksi di Indonesia.
Dodoo, Joana Eva. Et.al, 2024 [13]	Digital Innovations for Occupational Safety: Empowering Workers in Hazardous Environments	Penggunaan inovasi digital untuk manajemen keselamatan dan kesehatan di industri berbahaya.	Literature review & Analisis Deskripsi	Tinjauan ini menemukan berbagai bentuk penggunaan teknologi digital dalam mengelola keselamatan di industri konstruksi, pertambangan, jalan raya/transportasi, manufaktur, penebangan kayu, dan minyak dan gas.
Dwika Ardelya Pratiwi, et.al, 2024 [7]	Peran Teknologi Informasi Dalam Meningkatkan Kesiapan Kedaruratan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Pada Teknologi Industri.	Peran teknologi informasi memperkuat kesiapan siaga darurat K3 di lingkungan industri.	Studi kualitatif, Analisis konten	Teknologi informasi memiliki peran penting dalam meningkatkan kesiapsiagaan darurat keselamatan dan kesehatan kerja

				pada teknologi industri
K. H. D. Tang, 2024 [14]	Artificial Intelligence in Occupational Health and Safety Risk Management of Construction, Mining, and Oil and Gas Sectors: Advances and Prospects	Menyajikan kemajuan dalam aplikasi AI untuk manajemen risiko K3 di sektor-sektor ini dan mensintesis hambatan-hambatannya untuk prospek aplikasi yang lebih baik	Metode literature review & Analisis Konten	AI telah memfasilitasi manajemen risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja secara konvensional bergantung penilaian ahli & mungkin dibatasi oleh aksesibilitas lokasi.
Raspiyahni dan Susilawati, 2024 [15]	Penerapan Teknologi AI Untuk Meningkatkan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Di Industri Manufaktur	Memberikan <i>literatur review</i> efektifitas AI dalam meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja di Industri manufaktur	<i>literature review</i> & Analisis Konten	Peran kecerdasan buatan (AI) semakin penting di bidang K3 industri, karena kemajuan teknologi memungkinkan pencapaian hasil yang ditargetkan..
Effendi, Ryan. et.al., 2024 [16]	Penerapan Teknologi Realitas Virtual untuk Pelatihan Keselamatan Pekerja dalam Operasi Mesin Industri Berat	Memberikan tinjauan literatur tentang bagaimana VR digunakan operator Mesin industri berat	Metode literature review & Analisis Konten	Penggunaan realitas virtual (VR) efektif meningkatkan kesadaran risiko, menekan kecelakaan kerja dan mempertajam keterampilan operator.
Wegig Pratama & Bambang Sudarsono, 2024 [17]	Development of Android-Based Occupational Safety and Health Learning Media to Improve Understanding of Work Accidents for Vocational High School Students	Mengembangkan media pembelajaran berbasis Android agar pemahaman siswa SMK tentang keselamatan dan kesehatan kerja (K3) meningkat.	kuantitatif deskriptif	Media berbasis Android ini secara signifikan meningkatkan pemahaman K3 siswa, yang ditunjukkan oleh peningkatan skor tes pemahaman dari 60% menjadi 85%
Wibawa, Lathifa Diyang, et.al., 2024 [18]	Peningkatan Safety Awareness Melalui Digitalisasi Aplikasi Safety Guard Pada Pekerja Produksi	Analisa mengenai peningkatan <i>safety awareness</i> menggunakan <i>Safety Guard</i>	Quasi experimental design,	Terdapat pengaruh simultan dari penerapan Safety Guard

	(Studi Kasus di Perusahaan Manufaktur Karoseri)	<i>Application's</i> pada pekerja produksi	Non-equivalent control group design	dengan melihat usia, tingkat pendidikan tertinggi, dan lama masa kerja terhadap tingkat kesadaran keselamatan di kalangan pekerja produksi.
Vitra Ali, Olivia. et.al. 2024 [19]	Efektivas pelaporan bahaya pada PT Petrosea di Balikpapan	Menganalisis keefektifitasan pelaporan bahaya pada PT Petrosea di Balikpapan	deskriptif kualitatif	Penggunaan aplikasi digital pelaporan bahaya milik PT Petrosea yakni SHEPRO teruji 4 kali lebih cepat dibandingkan dengan pelaporan manual yang diberlakukan sebelumnya
T. Hashim <i>et al</i> et.al. 2025 [20]	Safety in the digital Age: Investigating the impact of Technologies on Occupational Health and Safety	Menyelidiki dampak ganda teknologi terhadap keselamatan di tempat kerja, dengan tujuan untuk mengidentifikasi manfaat dan risiko yang muncul	Metode Campuran (Kualitatif + Kuantitatif)	Hasil penelitian ini menggarisbawahi pentingnya pelatihan komprehensif, perlindungan etika yang kuat, dan kerangka kebijakan adaptif untuk memastikan bahwa transformasi digital tempat kerja mendukung keselamatan dan kesejahteraan.
Marwaji, et.al., 2025 [21]	Inovasi Teknologi dalam Mendukung Penerapan Regulasi Manajemen Keselamatan Proses dan Pengelolaan Lingkungan	Peran inovasi teknologi dalam mendukung regulasi, hambatan yang dihadapi dalam implementasinya, dan memberikan rekomendasi untuk mengoptimalkan penggunaan	Studi Kualitatif & Analisis Deskripsi	Inovasi teknologi memainkan peran penting dalam mendukung implementasi peraturan manajemen keselamatan proses dan

		teknologi dalam cipta lingkungan industri yang aman dan berkelanjutan.		praktik manajemen lingkungan di sektor industri.
Hasibuan, Najwa Hanni, et.al., 2025 [5]	Peran digitalisasi dalam monitoring keselamatan kerja di proyek konstruksi besar	Mengkaji peran digitalisasi dalam monitoring keselamatan kerja pada proyek konstruksi besar	kualitatif dengan metode studi literatur dan analisis konten	Studi ini menunjukkan bahwa digitalisasi dapat menurunkan tingkat kecelakaan kerja hingga 35% dan memberikan dampak positif dalam efisiensi manajemen keselamatan konstruksi
Hanifah Handayani, 2025 [22]	The role of digital communication tools in increasing occupational health and safety awareness	(1) Menganalisis dampak alat komunikasi digital terhadap kesadaran karyawan tentang kesehatan dan keselamatan kerja; (2) Mengevaluasi efektivitas berbagai platform digital dalam menyebarkan informasi terkait keselamatan; (3) Mengidentifikasi tantangan dan praktik terbaik dalam menerapkan intervensi K3 digital di berbagai industri.	literature review and library research method	Peranan digital memberikan peningkatan signifikan dalam kesehatan dan keselamatan kerja tetapi keberhasilannya bergantung pada implementasi, regulasi, dan penerimaan yang tepat.

Peranan digital dalam peningkatan komunikasi & pelatihan K3 di Industri

Peralatan digital yang berkembang sangat pesat sangat berpengaruh betul dalam K3 industri. Berbagai alat seperti platform pembelajaran digital, seperti modul e-learning dan aplikasi seluler dapat meningkatkan efektivitas pelatihan karyawan dengan pengalaman belajar yang interaktif dan mudah diakses, membuat protokol keselamatan lebih menarik dan lebih mudah diingat [23].

Penggunaan VR salah satu contohnya yang pertama kali dikenalkan untuk bermain game dapat juga digunakan untuk komunikasi dan pelatihan kesehatan dan keselamatan kerja dapat menjadi pembelajaran digital dimana para pekerja dapat masuk sebuah simulasi langsung dalam kondisi yang hampir sama ketika terjadi sebuah kecelakaan kerja atau kondisi emergency tentunya hal itu akan lebih mudah teringat sehingga pelatihan K3 tentunya efektif. Penggunaan teknologi dalam pelatihan K3 memiliki potensi besar dalam menguatkan budaya keselamatan di tempat kerja [24].

Peranan digital dalam peningkatan pengawasan, pengidentifikasian dan pengendalian bahaya kesehatan dan keselamatan kerja di Industri

Sama hal nya Kemajuan Digitalisasi dalam era Industri 5.0 berpengaruh juga dalam peningkatan dalam pengawasan, pengidentifikasian dan pengendalian bahaya dalam lingkup kesehatan dan keselamatan kerja. Keterbatasan manusia mulai dari jarak pandang yang terbatas, berbagai bentuk pola pikir setiap karyawan, ketelitian yang terkadang masih saja terlewatkan hingga kelelahan atau juga faktor lupa menjadi permasalahan pada pengawasan, pengidentifikasian dan pengendalian bahaya.

Berbagai peralatan digital dapat digunakan dalam peningkatan pengawasan, pengidentifikasian dan pengendalian bahaya. Penggunaan Drone, Teknologi berbasis AI, analitik prediktif dan sistem pelaporan otomatis terbukti mampu memecahkan masalah dalam pengawasan, pengidentifikasian dan pengendalian bahaya [5], [25], [26].

KESIMPULAN

Temuan studi ini menyoroti peranan digitalisasi dalam meningkatkan K3 di Industri. Berbagai peralatan digital mulai dari penggunaan drone, teknologi berbasis AI, Virtual Realitas (VR), berbagai sistem pelaporan digital, modul e-learning, aplikasi android hingga aplikasi seluler lainnya membantu sangat efektif mendorong terciptanya budaya kesehatan dan keselamatan kerja itu sendiri. Permasalahan seperti komunikasi, pelatihan, pengawasan, identifikasi bahaya hingga pengendalian bahaya diselesaikan secara tepat, cepat dan efektif. Namun demikian, meski banyaknya keunggulan yang telah dijabarkan banyak juga tantangan dalam menerapkan digitalisasi mulai dari tingkat stress yang tinggi dikarenakan sumber daya manusia yang belum mumpuni atau menguasai, memerlukan jaringan internet yang stabil, pengimplementasiannya yang memerlukan biaya yang sangat tinggi, hingga perlu pengamanan data yang tinggi dikarenakan rentan bocornya data. Teknologi ini juga dapat menimbulkan risiko baru, terutama ketika terjadi kelebihan informasi. Jika pekerja tidak cukup diberi informasi tentang tujuan pemantauan data atau tidak dapat melihat manfaat yang jelas dari teknologi ini, hal itu dapat menyebabkan peningkatan tingkat stress [6].

Peningkatan signifikan keefektifitasan dalam kesehatan dan keselamatan kerja yang diberikan dari peranan digital ini, keberhasilannya kepada implementasi, komitmen manajemen dan kejelasan sasaran. Dalam pengimplementasian digital dipastikan penggunaanya harus benar-benar menguasai dan mengetahui detail sehingga efektif. Komitmen manajemen juga memiliki pengaruh yang besar selain dalam menentukan regulasi penetapan penerapan digitalisasi berjenjang dan berkesinambungan hingga mampu menguatkan security sistem atas penyimpanan data. Sasaran yang jelas dalam penerapan digital juga menjadi hal yang sangat penting sehingga keefektifan yang diinginkan dalam menentukan tingkatan kesehatan dan keselamatan kerja dapat terukur dengan baik.

Penerapan Digitalisasi harus memperhatikan lima pilar digitalisasi yaitu integrasi teknologi terhadap sistem yang ada, re-organisasi dan pemilihan tenaga kerja terampil, perbaikan prosedur untuk kelancaran pertukaran dan pengelolaan data, dukungan seluruh anggota staf, dan investasi [5]. Berdasarkan hal tersebut, peneliti selanjutnya dapat menyesuaikan dengan lima pilar digitalisasi secara menyeluruh, mengeksplorasi secara jangka panjang dan lebih luas dengan memberikan semua contoh industri yang ada sehingga terdapat seluruh gambaran keefektifan penerapan digital dalam peningkatan kesehatan dan keselamatan kerja di industri dapat terlihat. Penelitian juga harus mampu menyajikan ulasan yang lebih tajam akan perbedaan metode tradisional dengan Metode Digital. Jika semua aspek itu dapat dipenuhi, peneliti tersebut dapat berkontribusi dalam optimalisasi dan perubahan berkelanjutan atas penerapan digitalisasi untuk meningkatkan K3 demi terciptanya lingkungan kerja yang aman, sehat dan selamat di seluruh dunia.

UCAPAN TERIMAKASIH

- Kami ucapkan terimakasih kepada Direktur Politeknik Negeri Indramayu, Ir. Rofan Aziz, S.T., M.T yang telah memberikan support kepada penulis
- Kami ucapkan terimakasih kepada Kepala Jurusan Kesehatan Politeknik Negeri Indramayu, Hj. Winani, S.Kep. Ners., M.Kep. yang memberikan dorongan moril kepada penulis
- Kami ucapkan terimakasih kepada Kepala Prodi Teknik Rekaya Elektro-Medis (TREM) Politeknik Negeri Indramayu Icha Fatwasauri, S.Si., MT. yang telah memberikan kesempatan hingga dorongan serta support kepada para penulis.

REFERENSI

- [1] Asrianti Askar, Hidayat, and Andi Sani, "Hubungan Implementasi Program K3 Terhadap Produktivitas Kerja Pada Pekerja Di PT. Industri Kapal Indonesia," *Wind. Public Heal. J.*, vol. 3, no. 4, pp. 680–689, 2022, doi: 10.33096/woph.v3i4.435.
- [2] M. Anjeli and W. T. Yuliza, "Gudang Jurnal Ilmu Kesehatan Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Kecelakaan Kerja Pada Petugas Pemadam Kebakaran Di Kota Padang Tahun," *Gudang J. Ilmu Kesehat.*, vol. 4, no. 1, pp. 14–21, 2025, [Online]. Available: <https://gudangjurnal.com/index.php/gjik%0AE-ISSN>
- [3] D. P. Saari, Y. Hariani, and N. Muhammad, "Dampak Pengetahuan, Sikap dan Masa Kerja dengan Kejadian Kecelakaan Kerja di PT X Palembang Tahun 2024," *J. Kesehat. Terap.*, vol. 11, no. 2, pp. 148–155, 2024, doi: 10.54816/jk.v11i2.798.
- [4] M. Khatami Fahmi Putra, L. M Zainul, K. Rusba, Y. Nawawi, and H. Hardiyono, "Inovasi K3: Integrasi AI dan IoT untuk Meningkatkan Keselamatan Kerja," *Ranah Res. J. Multidiscip. Res. Dev.*, vol. 6, no. 5, pp. 2231–2239, 2024, doi: 10.38035/rj.v6i5.1056.
- [5] N. H. Hasibuan *et al.*, "Peran Digitalisasi Dalam Monitoring Keselamatan," vol. 3,

- no. 6, 2025.
- [6] I. C. Obasi and C. Benson, "The Impact of Digitalization and Information and Communication Technology on the Nature and Organization of Work and the Emerging Challenges for Occupational Safety and Health," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 22, no. 3, 2025, doi: 10.3390/ijerph22030362.
 - [7] D. A. Pratiwi, L. M. Nurhidayah, S. B. Pasaribu, and A. Hasibuan, "Peran Teknologi Informasi dalam Meningkatkan Kesiapan Kedaruratan Kesehatan dan Keselamatan Kerja pada Teknologi Industri," *Gudang J. Multidisiplin Ilmu*, vol. 2, no. 5, pp. 106–108, 2024.
 - [8] M. Brommeyer, M. Whittaker, and Z. Liang, "Organizational Factors Driving the Realization of Digital Health Transformation Benefits from Health Service Managers: A Qualitative Study," *J. Healthc. Leadersh.*, vol. 16, no. October, pp. 455–472, 2024, doi: 10.2147/JHL.S487589.
 - [9] F. Bayudi, I. M. Nurhartonosuro, and Muhadi, "Peran Teknologi dan Inovasi dalam Meningkatkan Kondisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Kapal Perang TNI AL," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 8, no. 2, pp. 32109–32115, 2024.
 - [10] Zia Ulhaq, Erna Indriastiningsih, and Yunita Primasanti, "Pengaruh Sistem Reward, Digitalisasi, Dan Metode Kampanye Audio-Visual Terhadap Tingkat Kepedulian Keselamatan Pekerja," *Jupiter Publ. Ilmu Keteknikan Ind. Tek. Elektro dan Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 311–328, 2024, doi: 10.61132/jupiter.v2i2.193.
 - [11] N. Susanti, T. Munika, T. A. Hasibuan, and A. P. Lubis, "Implementasi E-Hazard Guard: Transformasi Digital Untuk Efisiensi Pelaporan Kecelakaan Kerja di UPTD Rumah Sakit Khusus Paru Provinsi Sumatera Utara," *J. Educ. Technol. Inf. Soc. Sci. Heal.*, vol. 4, no. 1, pp. 763–767, 2025, doi: 10.57235/jetish.v4i1.5031.
 - [12] U. F. Faisal and I. Fansuri, "Perkembangan Teknologi Digital Terhadap," vol. 6, no. 2, pp. 35–45, 2023.
 - [13] J. E. Dodoo, H. Al-Samarraie, A. I. Alzahrani, M. Lonsdale, and N. Alalwan, "Digital Innovations for Occupational Safety: Empowering Workers in Hazardous Environments," *Work. Heal. Saf.*, vol. 72, no. 3, pp. 84–95, 2024, doi: 10.1177/21650799231215811.
 - [14] K. H. D. Tang, "Artificial Intelligence in Occupational Health and Safety Risk Management of Construction, Mining, and Oil and Gas Sectors: Advances and Prospects," *J. Eng. Res. Reports*, vol. 26, no. 6, pp. 241–253, 2024, doi: 10.9734/jerr/2024/v26i61177.
 - [15] Raspiyahni and Susilawati, "Penerapan Teknologi AI Untuk Meningkatkan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Di Industri Manufaktur," *Gudang J. Multidisiplin Ilmu*, vol. 2, no. 6, pp. 651–655, 2024.
 - [16] R. Effendi, I. Zulfikar, K. Rusba, S. A. Kartika, and S. D. Utama, "Penerapan Teknologi Realitas Virtual untuk Pelatihan Keselamatan Pekerja dalam Operasi Mesin Industri Berat," *J. Tek. Ind. Terintegrasi*, vol. 7, no. 2, pp. 746–754, 2024, doi:

- 10.31004/jutin.v7i2.26651.
- [17] S. Risky Ramadhani, Febri Budi Darsono, Aldias Bahatmaka, Tegar Oki Prasdika and B. Azara, "Journal of mechanical engineering education," *J. Mech. Eng. Educ.*, vol. 10, no. 2, pp. 1–15, 2025.
 - [18] L. Wibawa, Reni Wijayanti, and Vitri Widyaningsih, "Peningkatan Safety Awareness Melalui Digitalisasi Aplikasi Safety Guard Pada Pekerja Produksi (Studi Kasus di Perusahaan Manufaktur Karoseri)," *J. Safety, Heal. Environ. Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–7, 2024.
 - [19] O. V. Ali, I. Siboro, and M. Ramdan, "Efektivitas Pelaporan Bahaya Pada PT Petrosea di Balikpapan," *J. Keselamatan, Kesehat. Kerja dan Lindungan Lingkung.*, vol. 10, no. 2, pp. 335–338, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.d4k3.uniba-bpn.ac.id/index.php/identifikasi334>
 - [20] T. Hashim *et al.*, "SAFETY IN THE DIGITAL AGE: INVESTIGATING THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND EMERGING TECHNOLOGIES ON OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY," vol. 4, pp. 980–988, 2025.
 - [21] M. Marwaji, M. T. N. Situmorang, and K. Kholil, "Inovasi Teknologi dalam Mendukung Penerapan Regulasi Manajemen Keselamatan Proses dan Pengelolaan Lingkungan," *Akad. J. Mhs. Ekon. Bisnis*, vol. 5, no. 2, pp. 759–769, 2025, doi: 10.37481/jmeh.v5i2.1339.
 - [22] H. Handayani, "The role of digital communication tools in increasing occupational health and safety awareness," *J. Konseling dan Pendidik.*, vol. 13, no. 2, pp. 316–325, 2025, doi: 10.29210/1146200.
 - [23] T. Galanti, C. De Vincenzi, I. Buonomo, and P. Benevene, "Digital Transformation: Inevitable Change or Sizable Opportunity? The Strategic Role of HR Management in Industry 4.0," *Adm. Sci.*, vol. 13, no. 2, 2023, doi: 10.3390/admsci13020030.
 - [24] A. Mulana, A. Abdurrafi, Fhandika, and E. A. Mokodompit, "Etika K3 di Era Digital : Pelatihan Interaktif Berbasis Teknologi untuk Meningkatkan Budaya Keselamatan Kerja," *J. Mirai Manag.*, vol. 10, no. 2, pp. 651–657, 2025.
 - [25] K. P. Chandu and K. N. K. N. Hemantha Raja, "The Role of Wearable Technology, AI, and Digital Training in Construction Safety Management," vol. 44, no. 3, pp. 22858–22864, 2024, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/387657378_The_Role_of_Wearable_Technology_AI_and_Digital_Training_in_Construction_Safety_Management
 - [26] A. Hajirasouli, A. Assadimoghadam, M. A. Bashir, and S. Banihashemi, "Exploring the Impact of Construction 4.0 on Industrial Relations: A Comprehensive Thematic Synthesis of Workforce Transformation in the Digital Era of Construction," *Buildings*, vol. 15, no. 9, pp. 1–24, 2025, doi: 10.3390/buildings15091428.