

ANALISIS PEMENUHAN K3 KONSTRUKSI PADA PROYEK SKY HOUSE PHASE 3: PERSPEKTIF PRAKTIK KEINSINYURAN

Nuari Rizki Fadli^{1*}, Desiderius Viby Indrayana²

^{1,2} Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Teknis, Universitas Esa Unggul, Jakarta
Jakarta

*Co Responden Email: nuaririzky12@student.esaunggul.ac.id

Abstrak

Proyek gedung bertingkat memiliki risiko K3 tinggi akibat pekerjaan di ketinggian, pengangkatan material, pekerjaan panas, dan aktivitas simultan. Penelitian ini menganalisis penerapan K3 pada Proyek Sky House Alam Sutera+ Phase 3 serta kesesuaiannya terhadap Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970, Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012, dan Peraturan Menteri PUPR Nomor 10 Tahun 2021. Metode yang digunakan adalah studi kasus deskriptif melalui observasi, wawancara semi-terstruktur, telaah HSE Plan, HIRARC, Permit to Work, laporan HSE, Non-Conformance Report, dan skoring persepsi pekerja. Sistem formal K3 telah diterapkan melalui kebijakan Zero Accident, personel HSE, safety induction, toolbox meeting, inspeksi, HIRARC, dan Permit to Work. Dari delapan bahaya kritis, enam berkategori sedang dan dua rendah; nilai tertinggi 18 terdapat pada jatuh dari ketinggian, kejatuhan benda, dan kebakaran pekerjaan panas. Skor persepsi pekerja sebesar 3,88 dari 5 termasuk baik, tetapi masih ditemukan ketidakpatuhan APD, housekeeping tidak konsisten, keterbatasan pengawasan, dan hambatan komunikasi. Penguatan behavior-based safety, rasio personel K3, komunikasi visual-multibahasa, dan verifikasi pengendalian kritis diperlukan untuk menutup kesenjangan antara sistem dan praktik.

Kata kunci: HIRARC; K3 konstruksi; perilaku keselamatan; Permit to Work; SMK

Abstract

High-rise construction projects involve significant safety risks from work at height, lifting operations, hot work, and simultaneous activities. This study analyzes occupational safety and health implementation at the Sky House Alam Sutera+ Phase 3 project and its conformity with Indonesian Law No. 1 of 1970, Government Regulation No. 50 of 2012, and Ministry of Public Works and Housing Regulation No. 10 of 2021. A descriptive case-study method was applied using site observations, semi-structured interviews, reviews of the HSE Plan, HIRARC, Permit to Work, HSE reports, Non-Conformance Reports, and worker-perception scoring. The formal safety system was implemented through a Zero Accident policy, HSE personnel, safety induction, toolbox meetings, inspections, HIRARC, and Permit to Work. Of eight critical hazards, six were medium risk and two low risk; the highest score of 18 involved falls from height, falling objects, and hot-work fire. The mean worker-perception score was 3.88 out of 5, but PPE non-compliance, inconsistent housekeeping, limited supervision, and communication barriers remained. Strengthening behavior-based safety, safety staffing, visual-multilingual communication, and critical-control verification is required to close the gap between formal systems and field practice.

Keywords: construction safety; HIRARC; occupational safety and health management; Permit to Work; safety behavior

I. PENDAHULUAN

Industri konstruksi mempunyai kontribusi strategis terhadap pembangunan, tetapi juga memiliki karakteristik risiko tinggi. Lingkungan kerja berubah mengikuti progres, aktivitas berlangsung secara vertikal dan horizontal, serta melibatkan tenaga kerja, alat berat, material, dan subkontraktor dengan kompetensi yang beragam. Pada proyek gedung bertingkat, kecelakaan dapat berupa jatuh dari ketinggian, kejatuhan benda, tersengat listrik, terjepit peralatan, kebakaran akibat pekerjaan panas, hingga kecelakaan fatal. Kondisi tersebut membuat K3 tidak hanya menjadi kewajiban administratif, melainkan kebutuhan teknis untuk menjaga manusia, aset, waktu, mutu, dan keberlanjutan proyek (Masdiana et al., 2024; Rahmanto & Hamdy, 2022, Indrayana, et.al., 2026a).

Penerapan K3 konstruksi di Indonesia berlandaskan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970

tentang Keselamatan Kerja. Pada tingkat sistem, Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 mengatur Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3), sedangkan Peraturan Menteri PUPR Nomor 10 Tahun 2021 mengatur Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK). Kerangka tersebut mengharuskan penyedia jasa menetapkan kebijakan, mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, menyediakan kompetensi dan fasilitas, melakukan inspeksi, serta menindaklanjuti ketidaksesuaian secara berkelanjutan. Implementasi yang efektif ditentukan oleh keterpaduan antara perencanaan, pelaksanaan, pemeriksaan, dan tindakan perbaikan (Indrayana, et.al., 2021, Febriyanti et al., 2024).

Salah satu instrumen penting dalam pengendalian risiko adalah Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC). Metode ini digunakan untuk mengenali sumber bahaya, mengukur

kemungkinan dan keparahan, serta menentukan pengendalian sesuai hirarki eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, pengendalian administratif, dan alat pelindung diri (APD) (Faizah et al., 2021; Putri, 2022). Pada pekerjaan berisiko tinggi, HIRARC diintegrasikan dengan Work Permit agar pekerjaan hanya dimulai setelah area, peralatan, personel, dan pengendalian kritis diverifikasi.

Proyek Sky House Alam Sutera+ Phase 3 merupakan proyek hunian vertikal dengan aktivitas struktur, arsitektur, mekanikal-elektrikal-plumbing, pengangkutan material, bekisting, pengecoran, dan pekerjaan panas. Kompleksitas tersebut menuntut sistem K3 yang konsisten. Dokumen proyek menunjukkan keberadaan sistem formal, tetapi hasil observasi dan wawancara masih memperlihatkan persoalan kepatuhan APD, housekeeping, jangkaan pengawasan, dan komunikasi kepada pekerja subkontraktor. Kesenjangan antara sistem tertulis dan perilaku aktual merupakan tantangan yang juga banyak ditemukan dalam studi K3 konstruksi (Indrayana et al., 2022, Bramistra et al., 2024; Raganingtyas et al., 2025, Indrayana et.al., 2026b).

Penelitian ini bertujuan menganalisis penerapan sistem K3 pada Proyek Sky House Alam Sutera+ Phase 3, mengevaluasi kesesuaiannya terhadap regulasi nasional, mengidentifikasi bahaya kritis menggunakan HIRARC, dan merumuskan implikasi hasil penelitian bagi praktik profesional insinyur. Perspektif keinsinyuran digunakan untuk menilai apakah dokumen dan pengendalian K3 telah berfungsi sebagai dasar keputusan go/no-go dan stop work, bukan hanya sebagai pemenuhan administrasi.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penggabungan evaluasi kepatuhan sistem K3, analisis bahaya kritis HIRARC, persepsi pekerja, dan triangulasi kondisi lapangan dengan perspektif praktik keinsinyuran. Pendekatan tersebut menempatkan HIRARC dan Work Permit sebagai dasar keputusan teknis go/no-go dan stop work, sehingga evaluasi tidak berhenti pada keberadaan dokumen, tetapi menilai efektivitas pengendalian pada pelaksanaan pekerjaan.

II. METODOLOGI

Penelitian menggunakan desain studi kasus deskriptif dengan pendekatan kualitatif yang didukung data kuantitatif sederhana. Lokasi penelitian adalah Proyek Sky House Alam Sutera+ Phase 3 di Alam Sutera, Tangerang. Pengumpulan data dilaksanakan pada Oktober 2025. Fokus kajian dibatasi pada penerapan K3 selama fase konstruksi dan tidak membahas perencanaan desain maupun operasional bangunan setelah konstruksi.

2.1 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

Data primer diperoleh melalui observasi langsung pada area kerja, wawancara semi-terstruktur, dokumentasi visual, dan kuesioner persepsi pekerja. Narasumber wawancara meliputi Safety Officer, Site Manager, mandor, dan pekerja. Observasi mencakup

penggunaan APD, pengamanan area, scaffolding, guardrail, rambu keselamatan, housekeeping, fasilitas tanggap darurat, dan aktivitas berisiko tinggi.

Data sekunder meliputi HSE Plan, struktur organisasi K3, dokumen HIRARC, formulir Work Permit, laporan bulanan HSE, NCR Weekly Site Work Report, formulir inspeksi, dan regulasi K3. Aspek evaluasi dikelompokkan menjadi administrasi dan manajemen K3, infrastruktur dan pengamanan, peralatan dan housekeeping, serta kepatuhan APD.

2.2 Teknik Analisis Data

Data kualitatif dianalisis melalui reduksi, penyajian, dan penarikan kesimpulan. Temuan dari observasi, wawancara, dan dokumen dibandingkan untuk menghasilkan triangulasi sumber dan teknik. Kesesuaian penerapan K3 dianalisis terhadap Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970, Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012, dan Peraturan Menteri PUPR Nomor 10 Tahun 2021.

Penilaian risiko menggunakan matriks internal proyek dengan skala kemungkinan (likelihood) 1–5 dan keparahan (severity) hingga 6. Nilai risiko dihitung menggunakan Persamaan (1). Kategori risiko mengikuti matriks internal proyek, sehingga interpretasinya digunakan untuk menentukan prioritas pengendalian dan tingkat pengawasan.

Kuesioner persepsi pekerja menggunakan skala Likert 1–5. Nilai setiap aspek dihitung sebagai skor rata-rata, kemudian ditafsirkan secara deskriptif. Hasil kuantitatif tidak digunakan untuk generalisasi statistik, tetapi sebagai penguat temuan observasi, wawancara, dan dokumen.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Profil Sistem K3 dan Kesesuaian

Regulasi

Proyek telah memiliki HSE Plan dengan kebijakan Zero Accident, struktur personel HSE, Panitia Pembina K3 (P2K3), safety induction, Safety Morning Talk, toolbox meeting, inspeksi rutin, HIRARC, Work Permit, pelaporan near miss, unsafe condition, dan unsafe act, serta Non-Conformance Report (NCR). Fasilitas pendukung mencakup APD sesuai jenis pekerjaan, alat pemadam api ringan (APAR), kotak P3K, rambu keselamatan, jalur evakuasi, titik kumpul, guardrail, dan scaffolding berlabel.

Tabel 1 Ringkasan evaluasi penerapan K3

Aspek	Bukti implementasi	Eval uasi
Kebijakan dan organisasi	HSE Plan, Zero Accident, P2K3, personel HSE	Sesuai secara formal
Perencanaan risiko	HIRARC dan analisis bahaya pada Work Permit	Sesuai
Komunikasi dan kompetensi	Safety induction, toolbox meeting, safety talk	Baik; perlu pemerataan

Pengendalian operasional	Work Permit, inspeksi, APD, pengamanan area	Baik; perlu verifikasi
Tindakan koreksi	NCR dan pemantauan tindak lanjut	Berjalan; temuan berulang perlu RCA

Sumber: Diolah dari data penelitian, 2025.

Secara formal, unsur SMK3 dan SMKK telah diterapkan dengan baik. Kebijakan dan struktur organisasi menunjukkan komitmen manajemen, sedangkan HIRARC dan Work Permit menjadi pengendalian sebelum pekerjaan berisiko tinggi dimulai. Inspeksi dan NCR membentuk siklus pemeriksaan serta tindakan koreksi. Temuan ini mendukung konsep bahwa efektivitas K3 dipengaruhi oleh integrasi kebijakan, perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi, bukan oleh satu dokumen yang berdiri sendiri (Febriyanti et al., 2024; Mubarak et al., 2025).

Checklist lapangan menunjukkan penggunaan APD, keamanan area kerja, scaffolding, rambu, fasilitas tanggap darurat, dan pengelolaan bahan berbahaya berada dalam kategori sesuai. Namun, triangulasi memperlihatkan penyimpangan situasional. Beberapa pekerja tidak menggunakan sarung tangan atau sepatu keselamatan pada pekerjaan tertentu; material berserakan dan genangan air masih ditemukan; rambu di area kerja sementara belum selalu lengkap; serta penandaan bahan berbahaya belum konsisten. Dengan demikian, status sesuai menggambarkan kondisi umum dan tidak berarti seluruh pengendalian selalu efektif pada setiap lokasi dan waktu.

Wawancara menunjukkan bahwa Safety Officer menilai sistem telah berjalan sesuai HSE Plan, tetapi kepatuhan pekerja dan housekeeping masih menjadi tantangan. Site Manager mengidentifikasi keterbatasan rasio personel pengawas terhadap luas area dan jumlah aktivitas simultan. Mandor menjelaskan bahwa kenyamanan APD dan hambatan bahasa pada sebagian pekerja subkontraktor memengaruhi penerimaan instruksi keselamatan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa efektivitas K3 dipengaruhi secara bersamaan oleh sistem, sumber daya, komunikasi, dan budaya kerja.

3.2 Analisis Risiko HIRARC

Delapan bahaya kritis dianalisis berdasarkan aktivitas pekerjaan struktur, pekerjaan panas, pengangkatan, pemotongan, pengelasan, dan pengujian beton. Hasil penilaian awal disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Penilaian risiko awal HIRARC

Bahaya/pekerjaan	L	S	R	Kategori
Jatuh dari ketinggian	3	6	18	Sedang
Kejatuhan benda	3	6	18	Sedang
Tangan terjepit	2	5	10	Sedang

Kebakaran pekerjaan panas	3	6	18	Sedang
Crane terguling/material jatuh	2	6	12	Sedang
Serpihan besi	2	4	8	Rendah
Paparan pengelasan	2	5	10	Sedang
Serpihan beton saat pengujian	1	4	4	Rendah

Sumber: Diolah dari data penelitian, 2025.

Enam dari delapan bahaya atau 75% berada pada kategori sedang, sedangkan dua bahaya atau 25% berada pada kategori rendah. Nilai tertinggi sebesar 18 ditemukan pada risiko jatuh dari ketinggian, kejatuhan benda, dan kebakaran pekerjaan panas. Ketiga bahaya memiliki nilai keparahan 6 yang menunjukkan potensi fatal atau kerugian besar. Oleh karena itu, istilah kategori sedang dalam matriks internal tidak boleh dipahami sebagai risiko yang dapat dikelola hanya dengan pengawasan rutin.

Pekerjaan dengan potensi fatal memerlukan pengendalian berlapis. Untuk pekerjaan di ketinggian, pengendalian utama meliputi guardrail, penutup bukaan, lifeline, titik angkur, akses yang aman, dan full body harness. Pengangkatan material membutuhkan rencana pengangkatan, pemeriksaan rigging, petugas pengarah, area eksklusi, dan komunikasi yang jelas. Pekerjaan panas membutuhkan isolasi bahan mudah terbakar, APAR, fire watch, ventilasi, dan Work Permit. Pengendalian administratif dan APD harus digunakan bersama rekayasa teknik, bukan sebagai pengganti pengendalian yang lebih efektif (Maharani et al., 2024; Sholeh, 2023).

Dokumen proyek menyatakan bahwa integrasi HIRARC, Work Permit, inspeksi, dan supervisi mampu menjaga risiko dalam kategori yang dikendalikan dan tidak terdapat kecelakaan fatal sampai periode observasi. Temuan ini perlu ditafsirkan secara hati-hati. Tidak adanya kecelakaan bukan bukti bahwa bahaya telah hilang, tetapi merupakan indikasi bahwa lapisan pengendalian berkontribusi menekan kemungkinan kejadian. Kinerja sistem harus tetap dievaluasi melalui indikator pencegahan, seperti pemenuhan pengendalian kritis, temuan berulang, dan kualitas verifikasi Work Permit.

3.3 Persepsi Pekerja dan Kesenjangan Perilaku

Tabel 3 Skor persepsi pekerja terhadap penerapan K3

Aspek K3	Skor	Kategori
Penggunaan APD	4,0	Baik
Pemahaman prosedur K3	3,8	Baik
Ketersediaan pelatihan K3	4,0	Baik
Pengawasan keselamatan	3,7	Baik
Penanganan risiko dan bahaya	3,9	Baik

Rata-rata keseluruhan	3,88	Baik
-----------------------	------	------

Sumber: Diolah dari data penelitian, 2025.

Skor rata-rata keseluruhan sebesar 3,88 menunjukkan bahwa persepsi pekerja terhadap penerapan K3 berada dalam kategori baik. Ketersediaan pelatihan dan penggunaan APD memperoleh skor 4,0, sedangkan pengawasan keselamatan memperoleh skor terendah sebesar 3,7. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pekerja mengakui ketersediaan fasilitas dan kegiatan K3, tetapi masih melihat keterbatasan dalam pemerataan pengawasan.

Skor persepsi APD yang baik tidak sepenuhnya sama dengan perilaku aktual. Observasi dan wawancara tetap menemukan unsafe act berupa penggunaan APD yang tidak lengkap pada situasi tertentu. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa persepsi umum dapat lebih positif dibandingkan praktik pada setiap waktu dan area kerja. Permasalahan utamanya bukan hanya ketersediaan APD, melainkan kenyamanan, kedisiplinan, kebiasaan, dan persepsi risiko. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa ketidakpatuhan APD tetap menjadi tantangan pada proyek yang telah menyediakan fasilitas keselamatan (Bramistra et al., 2024).

Housekeeping yang berulang dalam NCR memperlihatkan bahwa penutupan temuan secara administratif belum selalu menghilangkan penyebab dasar. Material berserakan, area licin, dan sisa pekerjaan dapat muncul kembali apabila tidak terdapat penanggung jawab zona, standar waktu pembersihan, batas penyimpanan material, dan verifikasi efektivitas tindakan koreksi. Komunikasi juga perlu disesuaikan dengan latar belakang pekerja melalui media visual, demonstrasi, bahasa yang dipahami, serta metode teach-back untuk memastikan instruksi benar-benar dimengerti.

3.4 Implikasi Praktik Keinsinyuran

Dalam praktik profesi insinyur, keselamatan merupakan bagian dari keputusan teknis dan etik. Insinyur tidak hanya bertanggung jawab terhadap mutu, waktu, dan biaya, tetapi juga harus memastikan metode kerja dapat dilaksanakan tanpa menempatkan pekerja pada risiko yang tidak dapat diterima. HIRARC harus digunakan sebagai dasar penetapan prioritas, sedangkan Work Permit harus berfungsi sebagai proses verifikasi kondisi lapangan.

Untuk risiko berpotensi fatal, proyek perlu menetapkan pengendalian kritis yang dapat diperiksa secara objektif. Pekerjaan di ketinggian tidak dimulai tanpa pengamanan tepi atau sistem penahan jatuh yang terverifikasi. Pengangkatan tidak dimulai tanpa rencana pengangkatan, pemeriksaan alat bantu angkat, personel kompeten, dan area eksklusif. Pekerjaan panas tidak dimulai tanpa isolasi, alat pemadam, dan pengawas api. Pendekatan tersebut mengubah dokumen izin kerja dari formalitas tanda tangan menjadi keputusan go/no-go.

Pengawasan dapat diperkuat melalui pembagian zona, peninjauan rasio Safety Officer, penunjukan safety champion pada kelompok kerja, dan inspeksi digital berbasis foto serta waktu. Evaluasi manajemen sebaiknya menggunakan indikator pencegahan, antara lain persentase inspeksi terlaksana, tingkat pemenuhan pengendalian kritis, waktu penutupan NCR, jumlah temuan berulang, dan skor observasi perilaku. Indikator tersebut lebih mendukung pencegahan dibandingkan hanya mengukur kecelakaan setelah terjadi.

Penerapan behavior-based safety perlu dilakukan melalui observasi perilaku, umpan balik langsung, penghargaan, dan sanksi yang konsisten. Namun, pendekatan perilaku tidak boleh digunakan untuk menyalahkan pekerja. Insinyur dan manajemen tetap harus mengevaluasi desain akses, ergonomi, beban kerja, ketersediaan peralatan, tekanan jadwal, dan kualitas supervisi yang dapat mendorong terjadinya tindakan tidak aman. Budaya keselamatan terbentuk ketika sistem, kepemimpinan, komunikasi, kondisi kerja, dan perilaku saling mendukung (Raganingtyas et al., 2025).

IV. KESIMPULAN

1. Penerapan K3 pada Proyek Sky House Alam Sutera+ Phase 3 secara formal berada dalam kategori baik dan telah mencakup HSE Plan, kebijakan Zero Accident, organisasi HSE, P2K3, pelatihan, HIRARC, Work Permit, inspeksi, fasilitas keselamatan, pelaporan, dan tindakan koreksi. Sistem tersebut secara umum sejalan dengan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970, Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012, dan Peraturan Menteri PUPR Nomor 10 Tahun 2021. Meskipun demikian, kepatuhan formal belum menjamin konsistensi operasional di seluruh area dan waktu kerja.
2. Analisis HIRARC menunjukkan enam bahaya berada pada kategori sedang dan dua pada kategori rendah menurut matriks internal proyek. Risiko tertinggi sebesar 18 terdapat pada jatuh dari ketinggian, kejatuhan benda, dan kebakaran pekerjaan panas. Skor persepsi pekerja sebesar 3,88 dari 5 menunjukkan kategori baik, tetapi triangulasi masih menemukan ketidakpatuhan APD, housekeeping yang tidak konsisten, keterbatasan pengawasan, dan hambatan komunikasi. Oleh karena itu, perbaikan perlu diarahkan pada pengawasan berbasis zona, komunikasi visual dan multibahasa, analisis akar penyebab temuan berulang, behavior-based safety, serta verifikasi pengendalian kritis sebelum pekerjaan berisiko tinggi dimulai.
3. Dari perspektif profesi insinyur, kontribusi utama penelitian ini adalah menegaskan bahwa K3 harus menjadi bagian dari keputusan metode kerja. Insinyur perlu menggunakan HIRARC dan Work Permit untuk menetapkan kriteria go/no-go, memastikan pengendalian kritis efektif, dan

menggunakan kewenangan stop work ketika kondisi belum aman. Dengan demikian, keselamatan tidak berhenti pada kelengkapan dokumen, tetapi diwujudkan dalam tindakan teknis dan perilaku kerja yang dapat diverifikasi.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Bramistra, R. O., Laksono, T. D., & Musyafa'a, A. (2024). Analisis penerapan penggunaan alat pelindung diri pada pembangunan rumah susun pondok pesantren Provinsi Jawa Tengah. *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik dan Ilmu Komputer*, 3(4), 197–204. <https://doi.org/10.55123/storage.v3i4.4114>
- Faizah, N., Purnamawati, E., & Tranggono. (2021). Analisis risiko K3 pada kegiatan reparasi kapal dengan metode HIRADC dan Job Safety Analysis. *JUMINTEN*, 2(5), 74–85. <https://doi.org/10.33005/juminten.v2i5.316>
- Febriyanti, A. D., R., D. T. R., Yulinar, R. D., Samudra, S. F., & Radianto, D. O. (2024). Peningkatan keselamatan kerja melalui implementasi Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). *Journal of Educational Innovation and Public Health*, 2(2), 72–85. <https://doi.org/10.55606/innovation.v2i2.2849>
- Indrayana, D. V., & Cahyandi, K. (2026a). Smart building environment, well-being, and productivity of office building users in Indonesia's Nusantara capital city. *Nucleus Journal*, 5(2), 326–345. <https://doi.org/10.32492/nucleus.v5i2.5209>
- Indrayana, D. V., & Cahyandi, K. (2026b). Transformational and Transactional Safety Leadership Styles of Government Project Owners from Contractors' Perceptions in Indonesia. *Nucleus Journal*, 5(2), 345–362. <https://doi.org/10.32492/nucleus.v5i2.5209>
- Indrayana, D. V., Pribadi, K. S., Tamin, R. Z., & Mahani, I. (2021). Studi Pelaksanaan Integrasi SMK3 dan SMKK Pada BUMN PT. XX (Persero). *Jurnal Teknik Sipil*, 28(1), 93–106. <https://doi.org/10.5614/jts.2021.28.1.10>
- Indrayana, D. V., Pribadi, K. S., Marzuki, P. F., & Iridiastadi, H. (2022). Factors affecting safety leadership of construction project owners in Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1065, No. 1, p. 012003). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1065/1/012003>
- International Organization for Standardization. (2018). ISO 45001:2018 occupational health and safety management systems—Requirements with guidance for use.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. (2021). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi.
- Khalid, H. A. (2024). Implementasi keselamatan konstruksi dengan metode HIRADC pada pekerjaan bekisting pelat dan balok pada setiap lantai [Skripsi, Universitas Islam Indonesia].
- Maharani, I. A., Indriyantho, B. R., & Sumardi, S. (2024). Analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dengan metode hazard analysis. *Jurnal Profesi Insinyur Indonesia*, 2(3), 188–193. <https://doi.org/10.14710/jpii.2024.24266>
- Masdiana, Masgode, M. B., Hidayat, A., Laksmi, I. A. C. V., Triatmika, I. N. A., Puspayana, I. P. A. I., Iskandar, A. A., Syarif, M., Rachman, R. M., Herlambang, A. R., Dirgantara, A., & Gusti, S. (2024). Dinamika industri konstruksi di Indonesia. *Tohar Media*.
- Mubarak, H., Fajriah, I., Syafitri, N. M., Aminuddin, A., Sofyan, Y. F. F., Yunus, A. T., Montolalu, I. A., Sujadi, J., Rahmadani, Y., Baali, Y., Amir, A. P. R., Munadrah, M., & Bora, M. A. (2025). Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dalam konstruksi. *Yayasan Tri Edukasi Ilmiah*.
- Pemerintah Republik Indonesia. (1970). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2012). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
- Putri, A. S. (2022). Analisis risiko bahaya pada proses penambangan batu bara menggunakan metode HIRADC, JSA, dan HAZOP guna meminimalkan kecelakaan kerja [Skripsi, Universitas Islam Indonesia].
- Raganingtyas, S. A., Prima, T., & Mardiyah, M. (2025). Pemahaman konseptual keselamatan dan kesehatan kerja (K3): Tinjauan sistematis terhadap penyebab dan pencegahan kecelakaan kerja. *Jurnal Mahasiswa Manajemen dan Akuntansi*, 4(2), 150–164. <https://doi.org/10.30640/jumma45.v4i2.5034>
- Rahmanto, I., & Hamdy, M. I. (2022). Analisa risiko kecelakaan kerja karyawan menggunakan metode HAZOP di PT PJB Services PLTU Tembilahan. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 1(2), 53–60. <https://doi.org/10.55826/tmit.v1i2.15>
- Sholeh, M. N. (2023). Manajemen risiko proyek konstruksi. *Universitas Diponegoro*.