

PENYAKIT DAN KECELAKAAN AKIBAT KERJA PADA PEKERJA KONSTRUKSI GEDUNG BERTINGKAT: FAKTOR RISIKO, DAMPAK, DAN STRATEGI PENCEGAHAN

Novi Oktavia Rahayu¹, Triana Srisantyorini²

Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat,
Universitas Muhammadiyah Jakarta

Jl. K.H Ahmad Dahlan, Cirendeui, Ciputat, Tangerang Selatan 15419

E-mail: novioktaviarahayu@gmail.com

ABSTRACT

The construction of high-rise buildings in Indonesia has experienced rapid growth but poses very high occupational safety and health (OSH) risks to workers. This study aims to analyze the dominant risk factors, health and operational impacts, and strategies for preventing work-related accidents and occupational diseases in high-rise construction through a multi-method risk analysis approach. An analytical survey approach was used, integrating secondary literature data and quantitative-qualitative field studies through the application of Fault Tree Analysis (FTA), Bowtie Analysis, Total Expected Value (TEV) weighting, and Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (IBPRP). The results of the literature review indicate that non-technical (management) internal risks have the greatest negative impact on building construction projects. In the UPN Veteran East Java Twin Tower project, FTA analysis successfully identified 7 critical activities prone to triggering accidents due to weak on-site technical controls. Furthermore, Bowtie mapping identified 45 risk factors, with 4 activities falling into the High Risk category for upper-structure work, including scaffolding erection, concrete pouring, formwork removal, and rebar installation. TEV weighting demonstrated that human factors are the largest contributor (0.377) to workplace incidents, followed by environmental factors (0.335) and equipment (0.288), with young workers (ages 17–25) with low educational attainment being the most vulnerable group. The IBPRP analysis confirmed physical impacts ranging from lacerations, fractures, and respiratory distress to fatalities resulting from falls from heights. As a recommendation, effective risk prevention strategies require enhanced worker training, improved engineering controls in vertical work areas, strict supervision of subcontractors, and adherence to the pillars of integrated OSH management.

Keywords: *High-Rise Building Construction, Construction-Related Illness Analysis, Accident Prevention.*

Article history

Received : Juli 2026

Reviewed: Juli 2026

Published: Juli 2026

Copyright : Author

Publish by : Nutricia



This work is licensed under a [creative commons attribution-noncommercial 4.0 international license](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

ABSTRAK

Pembangunan gedung bertingkat tinggi di Indonesia mengalami pertumbuhan pesat namun memiliki karakteristik risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang sangat tinggi bagi para pekerjaannya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor risiko dominan, dampak kesehatan dan operasional, serta strategi pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (PAK) pada konstruksi bangunan bertingkat melalui pendekatan multi-metode analisis risiko. Pendekatan survei analitik digunakan dengan mengintegrasikan data literatur sekunder dan studi lapangan kuantitatif-kualitatif melalui penerapan *Fault Tree Analysis* (FTA), *Bowtie Analysis*, pembobotan *Total Expected Value* (TEV), serta Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, dan Pengendalian Risiko (IBPRP). Hasil kajian literatur menunjukkan risiko internal non-teknis (manajemen) memberikan dampak negatif terbesar pada proyek konstruksi gedung. Pada proyek Twin Tower UPN Veteran Jawa Timur, analisis FTA berhasil mengidentifikasi 7 aktivitas kritis yang rawan memicu kecelakaan akibat lemahnya kontrol teknik lapangan. Lebih lanjut, pemetaan *Bowtie* menjabarkan 45 faktor risiko dengan 4 aktivitas masuk dalam kategori *High Risk* pada pekerjaan struktur atas, meliputi pemasangan perancah, pengecoran, pembongkaran bekisting, dan pembesian. Pembobotan TEV membuktikan bahwa faktor manusia merupakan kontributor terbesar (0,377) dalam insiden kerja, diikuti faktor lingkungan (0,335) dan peralatan (0,288), di mana kelompok pekerja muda (17-25 tahun) berpendidikan rendah menjadi subjek paling rentan. Analisis IBPRP mengonfirmasi dampak fisik berupa luka robek, fraktur, gangguan pernapasan, hingga fatalitas akibat jatuh dari ketinggian. Sebagai rekomendasi, strategi pencegahan risiko yang efektif memerlukan penguatan pelatihan pekerja, perbaikan kontrol rekayasa teknik di area vertikal, pengawasan ketat sub-kontraktor, serta pemenuhan pilar manajemen K3 terintegrasi.

Kata Kunci: Konstruksi Gedung Bertingkat, Analisis penyakit konstruksi, Pencegahan Kecelakaan.

PENDAHULUAN

Akselerasi pembangunan gedung bertingkat (*high-rise building*) di kawasan perkotaan Indonesia terus menunjukkan grafik peningkatan yang signifikan demi memenuhi kebutuhan ruang komersial, hunian vertikal, hingga fasilitas pendidikan (Ardiansyah dkk., 2022). Sayangnya, dinamika industri konstruksi vertikal ini menyimpan potensi bahaya yang masif bagi keselamatan para tenaga kerja. Hal ini disebabkan oleh rumitnya koordinasi di lapangan, keterbatasan area kerja, perubahan cuaca, hingga keterlibatan banyak jaringan sub-kontraktor yang bergerak secara simultan dalam satu waktu (Padmarini dkk., 2025). Tingginya kompleksitas pekerjaan struktural ini pada akhirnya menciptakan korelasi linier dengan tingkat kerentanan kecelakaan maupun penyakit akibat kerja (Kurniawan & Sukwika, 2022; Indarta dkk., 2025).

Jika merujuk pada potret keselamatan dan kesehatan kerja (K3) secara nasional, kontribusi sektor konstruksi terhadap total angka kecelakaan kerja masih berada di level yang mengkhawatirkan. Laporan resmi bahkan mencatat akumulasi kasus kecelakaan kerja nasional sempat menembus angka lebih dari 315 ribu insiden dalam satu periode pelaporan (Ghozali & Putra, 2025). Hasil evaluasi mendalam terhadap rekam jejak industri konstruksi gedung di Indonesia selama rentang sepuluh tahun terakhir memaparkan fakta bahwa kegagalan proteksi kerja paling mendasar justru berakar dari masalah internal non-teknis, seperti buruknya tata kelola manajemen K3, lemahnya supervisi lapangan, serta minimnya kompetensi dasar dari pekerja konstruksi (Ardiansyah dkk., 2022).

Ancaman di lokasi proyek gedung bertingkat tidak hanya berupa insiden fisik yang bersifat akut dan langsung, melainkan juga paparan penyakit akibat kerja (PAK) yang bersifat laten. Bekerja di area vertikal memperbesar peluang terjadinya fatalitas akibat terjatuh dari ketinggian, tertimpa material yang meluncur, atau tersengat aliran listrik sirkuit pendek (Padmarini dkk., 2025). Di sisi lain, debu material seperti semen dan serbuk kayu yang terhirup setiap hari memicu penurunan fungsi paru jangka panjang, sedangkan kebiasaan mengangkut material secara manual tanpa posisi tubuh yang ergonomis memicu kerusakan struktur muskuloskeletal (Indriasari, 2018; Irgiansyah, 2025). Kerentanan ini kian diperparah oleh potret demografi pekerja konstruksi yang didominasi oleh usia muda berpendidikan rendah dengan tingkat kepedulian keselamatan yang masih minim (Adi, 2021). Atas dasar fenomena tersebut, studi ini mengintegrasikan variasi metode analisis risiko seperti *Fault Tree Analysis* (FTA), matriks *Bowtie*, dan instrumen Identifikasi Bahaya, Penilaian Risiko, dan Pengendalian Risiko (IBPRP) guna mengupas akar masalah sekaligus merumuskan formula mitigasi yang aplikatif di lapangan (Ghozali & Putra, 2025; Irgiansyah, 2025; Padmarini dkk., 2025).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *literatur review* sistematis untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis bukti-bukti ilmiah yang relevan terkait faktor risiko kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja pada konstruksi gedung bertingkat. Penelusuran literatur dilakukan melalui basis data elektronik seperti *Google Scholar*, Garuda (Garba Rujukan Digital), dan repository institusional dengan menggunakan kata kunci seperti *kecelakaan kerja konstruksi*, *penyakit akibat kerja*, *high-rise building*, *K3 konstruksi*, dan *analisis risiko keselamatan*.

Kriteria inklusi yang diterapkan meliputi: (1) artikel jurnal, tesis, atau prosiding yang diterbitkan dalam rentang tahun 2020–2025; (2) membahas topik keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada proyek konstruksi gedung; dan (3) menggunakan metode analisis risiko yang terukur seperti FTA, Bowtie, IBPRP, atau TEV. Literatur yang tidak relevan dengan konteks konstruksi vertikal atau diterbitkan sebelum tahun

2020 dieksklusi dari kajian ini.

Penilaian kualitas artikel dilakukan untuk memastikan bahwa setiap artikel yang digunakan dalam systematic review memiliki kualitas metodologis yang memadai dan relevan dengan tujuan penelitian. Seluruh artikel yang memenuhi kriteria inklusi dievaluasi berdasarkan beberapa aspek, yaitu: (1) kejelasan tujuan penelitian; (2) kesesuaian desain penelitian dengan tujuan penelitian; (3) kejelasan karakteristik sampel atau objek penelitian; (4) kejelasan metode pengumpulan data; (5) kesesuaian metode analisis yang digunakan; (6) kejelasan pelaporan hasil penelitian; serta (7) kesesuaian kesimpulan dengan hasil penelitian.

Berdasarkan hasil penilaian tersebut, setiap artikel diklasifikasikan ke dalam kategori kualitas tinggi, sedang, atau rendah. Artikel dengan kualitas tinggi diprioritaskan sebagai sumber utama dalam proses sintesis data karena memiliki metodologi yang lebih kuat dan hasil penelitian yang lebih dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

No	Penulis	Tahun	Kualitas Artikel
1	Adi	2021	Tinggi
2	Ardiansyah dkk.	2022	Tinggi
3	Kurniawan & Sukwika	2022	Tinggi
4	Suratno dkk.	2022	Tinggi
5	Yudhaningsih dkk.	2022	Sedang
6	Tjahjono dkk.	2023	Tinggi
7	Ghozali & Putra	2025	Tinggi
8	Indarta dkk.	2025	Tinggi
9	Irgiansyah	2025	Tinggi
10	Padmarini dkk.	2025	Tinggi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. *Systematic Review*

No.	Penulis	Tahun	Desain Penelitian	Fokus Penelitian
1	Adi	2021	Studi Observasional (TEV)	Menganalisis penyebab dominan kecelakaan kerja pada proyek konstruksi gedung bertingkat menggunakan metode Total Expected Value (TEV).
2	Ardiansyah, Irawan, & Purba	2022	Kajian Literatur	Mengidentifikasi faktor-faktor risiko keselamatan pada proyek konstruksi bangunan gedung di Indonesia selama sepuluh tahun terakhir.
3	Ghozali & Putra	2025	Studi Kasus	Menganalisis risiko kecelakaan kerja pada proyek Twin Tower UPN Veteran Jawa Timur menggunakan metode Fault Tree Analysis (FTA).
4	Indarta, Soetjipto, & Ratnaningsih	2025	Studi Evaluatif	Mengevaluasi penerapan <i>Construction Safety Plan</i> pada proyek konstruksi gedung bertingkat.
5	Irgiansyah	2025	Analisis Risiko	Mengidentifikasi bahaya dan tingkat risiko pekerjaan struktur atas menggunakan metode IBPRP.
6	Kurniawan & Sukwika	2022	Analisis Risiko	Menganalisis penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada proyek pembangunan gedung bertingkat.
7	Padmarini, Yustiarini, & Pratama	2025	Studi Kasus	Menganalisis risiko kecelakaan kerja pada proyek bangunan bertingkat menggunakan metode Bowtie Analysis.
8	Suratno, Ruliati, & Sahdan	2022	Cross-sectional	Menganalisis faktor yang berhubungan dengan keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs) pada pekerja konstruksi.
9	Yudhaningsih, Hughes, Fitria, Sumawati, & Purba	2022	Tinjauan Literatur	Mengidentifikasi berbagai risiko proyek pada konstruksi bangunan melalui kajian literatur.
10	Tjahjono, Zebua, & Mita	2023	Kajian Literatur	Mengkaji risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dalam pembangunan gedung bertingkat di Indonesia.

Tabel 2. Sintesis Hasil *Systematic Review*

Faktor Risiko / Temuan	Artikel Pendukung	Jumlah Artikel
Faktor manusia (<i>human error</i>) sebagai penyebab utama kecelakaan kerja	Adi (2021); Tjahjono et al. (2023); Kurniawan & Sukwika (2022)	3
Kelemahan manajemen K3 dan pengawasan proyek	Ardiansyah et al. (2022); Kurniawan & Sukwika (2022); Yudhaningsih et al. (2022)	3
Risiko tinggi pada pekerjaan struktur atas (scaffolding, bekisting, pengecoran, pembesian)	Ghozali & Putra (2025); Padmarini et al. (2025); Irgiansyah (2025)	3
Penyakit akibat kerja (MSDs, gangguan pernapasan, kelelahan)	Suratno et al. (2022); Irgiansyah (2025)	2

Penggunaan metode analisis risiko (FTA, Bowtie, IBPRP, TEV) untuk identifikasi bahaya	Adi (2021); Ghozali & Putra (2025); Padmarini et al. (2025); Irgiansyah (2025)	4
Strategi pencegahan melalui penguatan pelatihan, rekayasa teknik, pengawasan, dan disiplin APD	Indarta et al. (2025); Ghozali & Putra (2025); Tjahjono et al. (2023); Kurniawan & Sukwika (2022)	4

1. Profil Risiko Dominan dan Karakteristik Tenaga Kerja

Berdasarkan hasil kalkulasi matematis menggunakan metode TEV, diperoleh kepastian bahwa aspek manusia atau *human error* memegang andil paling besar dalam memicu terjadinya kecelakaan di area proyek, dengan bobot nilai harapan mencapai 0,377 (Adi, 2021). Nilai ini berada di atas variabel lingkungan kerja (0,335) serta faktor kelayakan peralatan pembantu (0,288) (Adi, 2021). Tingginya angka pada aspek manusia berkelindan dengan profil demografi pekerja di lapangan, di mana sebanyak 40% korban kecelakaan berada pada kelompok usia muda (17–25 tahun) dan mayoritas di antaranya (58,3%) hanya mengenyam pendidikan terakhir setingkat SMP (Adi, 2021). Minimnya bekal edukasi formal ini linier dengan tingginya kecenderungan pekerja untuk melakukan tindakan tidak aman (*unsafe acts*) saat bekerja.

Jika ditarik ke dalam skala makro, pembagian risiko internal pada proyek bangunan tinggi di Indonesia terbelah menjadi aspek teknis dan non-teknis (Ardiansyah dkk., 2022). Dari kedua kelompok tersebut, kelemahan non-teknis yang berwujud buruknya tata kelola K3 korporasi, kebijakan keselamatan yang setengah hati, serta longgarnya pengawasan harian menjadi pemicu utama mengapa kondisi tidak aman (*unsafe conditions*) di lantai-lantai atas bangunan sering kali dibiarkan tanpa pembenahan (Ardiansyah dkk., 2022; Padmarini dkk., 2025).

2. Analisis Zona Kritis Pekerjaan Struktur Atas

Melalui pendekatan *Fault Tree Analysis* (FTA) pada objek studi Twin Tower UPN Veteran Jawa Timur, ditemukan adanya rentetan kegagalan pada 7 aktivitas kerja utama yang memiliki tingkat probabilitas bahaya tinggi akibat lemahnya kontrol teknis serta pembiaran terhadap deviasi standar keselamatan (Ghozali & Putra, 2025). Kondisi ini diperjelas oleh pemetaan melalui metode *Bowtie* yang berhasil menyaring 45 faktor risiko spesifik di lokasi proyek (Padmarini dkk., 2025). Dari puluhan faktor tersebut, terdapat 4 aktivitas pada pekerjaan struktur atas yang masuk dalam zona merah atau risiko tinggi (*High Risk*) (Padmarini dkk., 2025):

- 1) Proses pemasangan tiang perancah (*scaffolding*) yang rawan menyebabkan pekerja terjatuh dari lantai vertikal.
- 2) Proses pengecoran komponen struktural utama yang melibatkan beban adukan beton cair berskala besar.

- 3) Pembongkaran papan bekisting pelat lantai yang berisiko runtuh atau menimpa pekerja di bawahnya.
- 4) Perakitan besi tulangan (*rebar work*) yang memapar pekerja terhadap bahaya goresan, luka potong, serta terjepit mesin tekuk besi.

Kelompok bahaya di atas berkolaborasi dengan temuan pada analisis IBPRP, yang menunjukkan bahwa pekerja lapangan setiap harinya akrab dengan ancaman fisik berupa sengatan listrik kabel terbuka, tusukan ujung besi sisa potongan, hingga paparan polusi debu semen yang pekat (Irgiansyah, 2025). Dampak nyata dari paparan bahaya ini tidak main-main, mulai dari keluhan ISPA dan asma kerja, kelelahan fisik ekstrem akibat beban lembur (*fatigue*), cedera robek, patah tulang, hingga kasus kematian tragis akibat terjatuh dari ketinggian tanpa sabuk pengaman (Adi, 2021; Suratno dkk., 2022; Irgiansyah, 2025; Padmarini dkk., 2025).

3. Formulasi Tindakan Pencegahan Terintegrasi

Untuk memutus rantai kecelakaan dan munculnya penyakit akibat kerja pada area proyek, manajemen wajib menyusun langkah mitigasi dengan mengacu pada prinsip hierarki pengendalian bahaya yang mencakup aspek rekayasa, administratif, pelindung diri, hingga sistem tanggap darurat (Ghozali & Putra, 2025).

Intervensi Kompetensi dan Pengawasan Sub-Kontrakto ini mengingat profil pekerja didominasi lulusan sekolah menengah, pendekatan K3 tidak bisa hanya mengandalkan instruksi tertulis. Manajemen wajib menggalakkan edukasi visual dan praktis lewat *safety induction* yang ketat serta kegiatan *toolbox meeting* setiap pagi, diiringi pengawasan berkala terhadap kepatuhan K3 vendor pihak ketiga (Tjahjono dkk., 2023). Rekayasa Teknik Zona Vertikal (*Engineering Control*) Pemasangan jaring pengaman (*safety net*) secara horizontal di bawah lantai kerja aktif, pengadaan pagar pengaman (*guardrail*) sementara di sepanjang tepi lantai yang masih terbuka, serta kewajiban melakukan kalibrasi dan pengecekan kekuatan perancah secara rutin sebelum diberi beban kerja (Ghozali & Putra, 2025; Padmarini dkk., 2025)

Manajemen Administratif dan Pembatasan Kerja mengatur pola *shifting* dan membatasi durasi jam kerja lembur guna menghindari penurunan konsentrasi pekerja akibat kelelahan fisik, diiringi pemasangan rambu peringatan bahaya di titik-titik rawan (Adi, 2021; Irgiansyah, 2025). Disiplin APD Berlapis menerapkan sistem penalti atau sanksi tegas bagi personel yang tidak menggunakan kelengkapan pelindung, minimal berupa *safety helmet*, sepatu bersol baja (*safety shoes*), sarung tangan kerja, masker respirator, serta kewajiban mengunci *full body harness* dengan sistem *double lanyard* pada jalur pengaman (*lifeline*) saat beraktivitas di atas ketinggian 2 meter (Ghozali & Putra, 2025; Irgiansyah, 2025).

Analisis data menunjukkan bahwa tingginya angka kecelakaan kerja pada proyek gedung bertingkat berakar dari kombinasi kelemahan manajemen dan perilaku pekerja di lapangan. Hasil pembobotan metode TEV membuktikan bahwa faktor manusia merupakan pemicu utama dengan nilai beban tertinggi (0,377). Hal ini berkolaborasi erat dengan data demografi, di mana kelompok usia muda (17–25 tahun) yang didominasi lulusan SMP (58,3%) menjadi kelompok yang paling rentan mengalami insiden akibat rendahnya persepsi risiko dan minimnya pemahaman K3 formal.

Namun, tindakan tidak aman (*unsafe acts*) pekerja di lapangan ini dipicu oleh lemahnya kendali risiko internal non-teknis dari pihak manajemen proyek. Kelalaian pengawasan korporasi membiarkan kondisi tidak aman (*unsafe conditions*) tetap berjalan, yang akhirnya memicu munculnya 7 aktivitas kritis pada struktur atas sebagaimana diidentifikasi melalui metode FTA. Pada pekerjaan struktur atas, pemetaan *Bowtie* dan IBPRP secara konsisten menempatkan proses pemasangan perancah, pengecoran, pembongkaran bekisting, dan pembesian ke dalam zona risiko tinggi (*High Risk*). Bahaya nyata seperti jatuh dari ketinggian, tertimpa material, hingga sengatan listrik tidak hanya berdampak pada kecelakaan akut, tetapi juga memicu penyakit akibat kerja jangka panjang seperti gangguan pernapasan akibat paparan debu semen serta cedera muskuloskeletal akibat aktivitas angkat manual yang tidak ergonomis.

Oleh karena itu, strategi mitigasi tidak bisa lagi bertumpu pada penyediaan APD di hilir saja. Intervensi harus dimulai dari hulu melalui kontrol rekayasa teknik (pemasangan *safety net* dan *guardrail*), penataan administratif (pembatasan jam kerja untuk menekan *fatigue*), serta penguatan pelatihan keselamatan visual yang mudah dipahami oleh pekerja dengan latar belakang pendidikan rendah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kejadian penyakit akibat kerja (PAK) dan kecelakaan kerja pada proyek konstruksi gedung bertingkat sebagian besar lahir dari lemahnya kendali risiko internal manajemen, dengan faktor kelalaian manusia (*unsafe acts*) sebagai pemicu paling dominan (bobot nilai harapan 0,377). Area kerja berisiko tinggi terkonsentrasi penuh pada fase pengerjaan struktur atas yang meliputi instalasi perancah, pembesian, pengecoran, dan pembongkaran bekisting. Sebagai langkah pencegahan konkret guna mengejar target Zero Accident, kontraktor utama wajib mensinergikan program pelatihan praktis bagi pekerja berpendidikan rendah, memperketat kontrol rekayasa teknik di tepi bangunan, serta menegakkan disiplin penggunaan APD berlapis tanpa toleransi di area kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, 2021. Peringkat Penyebab Kecelakaan Kerja Pada Proyek Kontruksi Gedung Bertingkat di Sidoarjo. *Prosiding Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan dan Infrastruktur (STEPPLAN) - e-Journal ITATS*, hal. 1-6.
- Ardiansyah, M.K., Irawan, S. & Purba, H.H., 2022. Identifikasi Faktor Risiko Keselamatan Pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung di Indonesia dalam 10 Tahun Terakhir (2011- 2021): Kajian Literatur. *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, 20(1), hal. 45-58.
- Ghozali, S.A.A.L.P. & Putra, I.N.D.P., 2025. Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Proyek Gedung Bertingkat Menggunakan Metode FTA (Studi Kasus: Twin Tower UPN Veteran Jawa Timur). *Jurnal Gradasi Teknik Sipil*, 9(1), hal. 58-77.
- Indarta, F.A., Soetjipto, J.W., & Ratnaningsih, A. 2025. Construction Safety Plan for High- Rise Building Construction Projects: Evaluation and Development. *JSpTS (Jurnal Spesialis Teknik Sipil)*. 6(2).
- Irgiansyah, V., 2025. Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Pekerjaan Struktur Atas Proyek Pembangunan Gedung Bertingkat Menggunakan Metode IBPRP. *PORTAL: Jurnal Teknik Sipil*, 17(2), hal. 1-10.
- Kurniawan, R. & Sukwika, T. 2022. Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Proyek Pembangunan Gedung Bertingkat. *Jurnal Konstruksi*. 16(1): 123-134.
- Padmarini, A.P., Yustiarini, D. & Pratama, N.A., 2025. Analisis Risiko Kecelakaan Kerja pada Proyek Konstruksi Bangunan Bertingkat Menggunakan Metode Bowtie. *PORTAL: Jurnal Teknik Sipil*, 17(2), hal. 153-162.
- Suratno, T.Y.L., Ruliati, L.P., & Sahdan, M. (2022). Faktor Yang Berhubungan dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Konstruksi PT. Pembangunan Perumahan di Bendungan Manikin. *SEHATMAS: Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 1(4), 666–678.
- Yudhaningsih, K., Hughes, V.R., Fitria, F.N., Sumawati, U.D., & Purba, H.H. 2022. Analisis Risiko Proyek Pada Konstruksi Bangunan: Tinjauan Literatur. *Journal of Industrial and Engineering System (JIES)*. 3(1): 32-53.
- Tjahjono, B., Zebua, D. & Mita, V., 2023. Kajian Literatur Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Dalam Pembangunan Gedung Bertingkat di Indonesia. *Jurnal Jalan- Jembatan dan Tata Ruang Kota Kebijakan Jalan (PTRKJJ)*, 3(2), hal. 11-20.