

Analisis Risiko Keselamatan Proyek Gedung Pesantren di Indonesia: *Systematic Literature Review* (2015–2024)

Endang Pratiwi Rausy¹, Agustan²

Program Studi Manajemen Rekayasa, Universitas Halu Oleo, Kendari, Sulawesi Tenggara
Jalan H.E.A. Mokodompit, Kelurahan KORUMBA, Kecamatan Mandonga, Kota Kendari,
Sulawesi Tenggara, dengan Kode Pos 93232

¹E-mail: pratiwiendang16@gmail.com

Abstract — *This study addresses the persistent high level of Occupational Safety and Health (OHS) risks in Islamic boarding school building projects in Indonesia, which are typically characterized by limited budgets, community-based management, and weak institutional control. Despite the strengthening of national construction safety regulations through the Construction Safety Management System (SMKK), accident risks remain significant, particularly due to non-technical factors. This study aims to identify dominant OHS risk categories and analyze their managerial implications in pesantren building projects during the period 2015–2024. A Systematic Literature Review (SLR) following the PRISMA protocol was conducted on 30 SINTA-accredited national journals obtained from Garuda, Google Scholar, Neliti, and institutional repositories. Risks were classified into technical and non-technical categories across internal, external, and project dimensions. Data were synthesized through structured extraction and frequency-based analysis. The results indicate that non-technical risks dominate OHS issues, accounting for 65.9% (29 of 44) of all risk occurrences. Internal non-technical risks (34.1%) are mainly associated with low safety awareness, non-compliance with Personal Protective Equipment (PPE), and weak supervision. External non-technical risks (31.8%) are driven by extreme weather, regulatory uncertainty, and socio-economic constraints. Technical risks, such as equipment failure or structural issues, account for only 20.5% of occurrences. These findings demonstrate that OHS problems in pesantren construction projects are primarily managerial and behavioral rather than technological. It is concluded that improving OHS performance requires a shift from purely technical controls toward strengthening human resource capacity, safety culture, and regulatory compliance. This study recommends continuous training, routine safety audits, and the adoption of simple digital monitoring systems to enhance compliance and reporting. The findings imply that an adaptive and inclusive OHS management model is essential for social-based construction projects such as pesantren, ensuring worker safety without undermining financial and social sustainability.*

Keywords: Occupational Safety and Health (OHS); non-technical risks; islamic boarding school buildings; systematic literature review; Personal Protective Equipment (PPE); safety culture; construction regulations.

Abstrak — *penelitian ini dilatarbelakangi oleh tingginya risiko keselamatan dan kesehatan kerja (k3) pada proyek pembangunan gedung pesantren di indonesia, yang umumnya dikelola secara berbasis komunitas dengan keterbatasan anggaran dan pengawasan institusional. Meskipun regulasi nasional melalui Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) telah diperkuat, kecelakaan kerja masih banyak dipengaruhi oleh faktor non-teknis. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi kategori risiko K3 yang dominan serta menganalisis implikasi manajerialnya pada proyek gedung pesantren periode 2015–2024. Metode yang digunakan adalah Systematic Literature Review (SLR) dengan protokol PRISMA terhadap 30 jurnal nasional terakreditasi SINTA yang diperoleh dari Garuda, Google Scholar, Neliti, dan repositori institusi. Risiko diklasifikasikan ke dalam kategori teknis dan non-teknis pada dimensi internal, eksternal, dan proyek, kemudian dianalisis secara sintesis berbasis frekuensi. Hasil menunjukkan bahwa risiko non-teknis mendominasi permasalahan K3 sebesar 65,9% dari seluruh kemunculan risiko. Risiko internal non-teknis (34,1%) terutama terkait rendahnya kesadaran K3, ketidakpatuhan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), dan lemahnya pengawasan. Risiko eksternal non-teknis (31,8%) dipengaruhi oleh cuaca ekstrem, ketidakpastian regulasi, dan keterbatasan sosial-ekonomi. Risiko teknis hanya menyumbang 20,5%, menunjukkan bahwa akar masalah K3 lebih bersifat manajerial dan perilaku daripada teknis. Disimpulkan bahwa peningkatan kinerja K3 harus diarahkan pada penguatan sistem manajemen dan budaya keselamatan kerja. Penelitian ini merekomendasikan pelatihan berkelanjutan, audit keselamatan rutin, serta pemanfaatan teknologi monitoring sederhana. Temuan ini mengimplikasikan perlunya model K3 yang adaptif dan inklusif bagi proyek pesantren agar keselamatan pekerja terjamin tanpa mengganggu keberlanjutan sosial dan ekonomi proyek.*

Kata kunci: *Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3); risiko non-teknis; gedung pesantren; systematic literature review; APD; budaya keselamatan; regulasi konstruksi.*

I. PENDAHULUAN

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan aspek esensial dalam pelaksanaan proyek konstruksi bangunan gedung, termasuk pada pembangunan gedung pesantren di Indonesia. Sektor konstruksi secara inheren memiliki tingkat risiko kecelakaan kerja yang tinggi karena karakteristik pekerjaan yang kompleks, penggunaan peralatan berat, kondisi lingkungan yang dinamis, serta keterlibatan berbagai pihak dengan latar belakang kompetensi yang beragam. Pada lingkungan pesantren, yang umumnya merupakan proyek sosial dengan keterbatasan anggaran dan sumber daya, tantangan penerapan standar K3 menjadi semakin kompleks, meliputi rendahnya kesadaran pekerja, minimnya pelatihan keselamatan, serta lemahnya pengawasan di lapangan. Seiring dengan meningkatnya perhatian terhadap keselamatan konstruksi, pemerintah Indonesia telah memperkuat kerangka regulasi melalui penerbitan Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) pada tahun 2019 dan diperbarui pada tahun 2021. Regulasi ini menjadi tonggak penting yang mewajibkan penerapan sistem manajemen keselamatan secara komprehensif dalam setiap paket pekerjaan konstruksi. Selain memperkuat kewajiban hukum, kebijakan ini juga mendorong lahirnya berbagai penelitian empiris untuk mengevaluasi efektivitas implementasi K3 pada berbagai tipe proyek, termasuk proyek-proyek berbasis komunitas seperti pembangunan gedung pesantren (Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia, 2019). Dalam konteks analisis risiko K3, penelitian ini mengacu pada klasifikasi yang membagi risiko ke dalam tiga kelompok utama, yaitu risiko internal, risiko eksternal, dan risiko proyek sebagaimana dikemukakan oleh M. Kholis Ardiansyah dan Sony Irawan (2022). Risiko internal terdiri atas risiko teknis yang bersumber dari peralatan, metode kerja, sistem konstruksi, atau kondisi fisik lokasi yang tidak memadai, serta risiko non-teknis yang mencakup faktor manusia seperti perilaku tidak aman, rendahnya kesadaran K3, ketidakpatuhan terhadap penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), serta lemahnya koordinasi

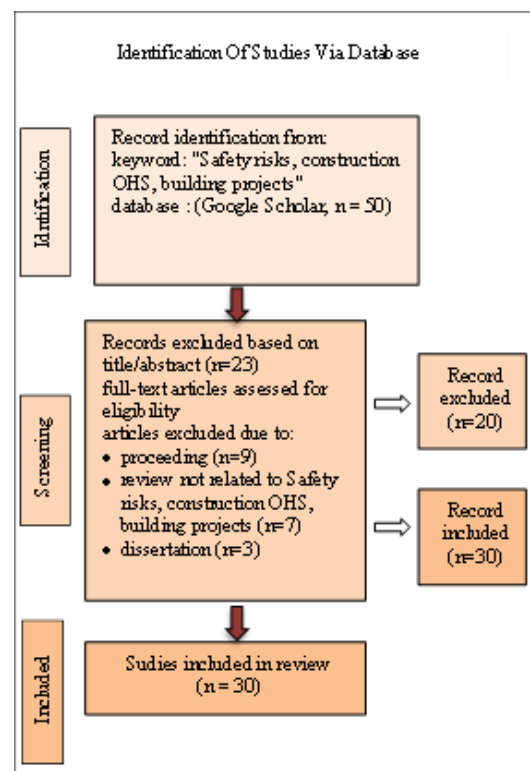
dan pengawasan oleh manajemen proyek. Risiko eksternal meliputi aspek teknis berupa kondisi lingkungan fisik dan infrastruktur pendukung, serta aspek non-teknis seperti regulasi pemerintah, kondisi cuaca ekstrem, dinamika sosial-ekonomi, dan keterbatasan anggaran akibat tekanan eksternal. Sementara itu, risiko proyek mencakup risiko teknis seperti desain yang tidak sesuai, kualitas material yang rendah, atau penggunaan teknologi konstruksi yang tidak tepat, serta risiko non-teknis berupa tekanan waktu, keterlambatan pembayaran, perubahan ruang lingkup pekerjaan, dan buruknya koordinasi antar pihak yang terlibat. Permasalahan yang muncul adalah bahwa dalam praktiknya, proyek pembangunan gedung pesantren cenderung lebih rentan terhadap risiko non-teknis dibandingkan proyek konstruksi formal berskala besar. Keterbatasan sistem manajemen, dominasi tenaga kerja informal, serta lemahnya struktur pengendalian menjadikan faktor manusia, organisasi, dan lingkungan eksternal sebagai sumber utama terjadinya kecelakaan kerja. Meskipun regulasi SMKK telah berlaku secara nasional, kesenjangan antara tuntutan regulasi dan kondisi riil di lapangan menyebabkan penerapannya belum berjalan optimal pada proyek-proyek berbasis komunitas. Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan untuk memahami secara sistematis karakteristik risiko K3 pada proyek gedung pesantren agar intervensi yang dirancang tidak hanya bersifat administratif, tetapi benar-benar menasar akar permasalahan di lapangan. Tanpa pemetaan risiko yang berbasis bukti ilmiah, penerapan SMKK berpotensi tidak efektif dan hanya menjadi kewajiban formal semata. Kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada penggunaan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) untuk memetakan risiko K3 proyek gedung pesantren secara khusus berdasarkan klasifikasi risiko internal, eksternal, dan proyek dengan dimensi teknis dan non-teknis. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang umumnya bersifat studi kasus atau terbatas pada proyek konstruksi umum, penelitian ini menyintesis temuan dari 30 jurnal nasional terakreditasi SINTA periode 2015–2024 sehingga mampu mengungkap pola dominasi risiko dan kecenderungan sistemik yang selama ini belum terpetakan secara komprehensif.

Berdasarkan kerangka tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kategori risiko K3 yang dominan dalam proyek konstruksi gedung pesantren di Indonesia selama periode 2015–2024. Melalui pendekatan Systematic Literature Review (SLR) terhadap 30 jurnal ilmiah nasional terakreditasi SINTA, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai profil risiko K3, tantangan utama implementasi, serta rekomendasi strategis untuk memperkuat sistem manajemen keselamatan kerja, sehingga dapat menjadi dasar perumusan intervensi pencegahan yang lebih tepat sasaran guna menurunkan angka kecelakaan kerja pada proyek pembangunan gedung pesantren di masa mendatang.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) untuk mengidentifikasi, mengklasifikasi, dan menganalisis faktor-faktor risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada proyek konstruksi bangunan gedung di Indonesia selama periode 2015–2024. Pendekatan SLR dipilih karena mampu mensintesis temuan dari berbagai studi empiris secara sistematis sehingga memberikan gambaran yang komprehensif mengenai tren dominan, kategori risiko, serta celah penelitian terkini dalam bidang K3 konstruksi nasional. Metode yang digunakan dalam penelitian ini mengadaptasi pendekatan yang dikemukakan dalam jurnal “A Systematic Mapping Study on Multi-Algorithm Methods for Optimizing Transportation Systems” oleh Agustan (2025), yang menekankan pemetaan tematik dan klasifikasi sistematis terhadap publikasi ilmiah. Proses penelitian diawali dengan pengembangan protokol pencarian literatur yang dilakukan secara sistematis melalui beberapa basis data akademik nasional, yaitu Garuda, Google Scholar, Neliti, dan repositori institusi perguruan tinggi. Pencarian menggunakan kombinasi kata kunci “risiko K3 proyek gedung pesantren”. Meskipun Google Scholar memiliki keterbatasan dalam cakupan indeks dibandingkan basis data internasional seperti Scopus atau Web of Science, sumber-sumber tersebut dianggap memadai dan representatif mengingat fokus penelitian ini adalah konteks nasional Indonesia. Untuk meningkatkan validitas dan meminimalkan bias seleksi, proses identifikasi dan verifikasi

dilakukan oleh dua peneliti secara independen, di mana peneliti pertama melakukan pencarian awal, penyaringan berdasarkan judul dan abstrak, serta ekstraksi data awal sesuai protokol, sedangkan peneliti kedua melakukan verifikasi silang terhadap seluruh artikel terpilih, memeriksa kesesuaian dengan kriteria inklusi, dan mengeliminasi studi yang tidak memenuhi syarat. Artikel yang dianalisis dibatasi oleh kriteria inklusi yang ketat, yaitu harus membahas aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) secara eksplisit, berlokasi di Indonesia, berfokus pada proyek konstruksi bangunan gedung (bukan jalan, jembatan, bendungan, atau pelabuhan), serta diterbitkan sebagai jurnal ilmiah nasional terakreditasi SINTA pada periode 2015–2024. Sebaliknya, artikel dikeluarkan dari analisis jika berupa prosiding, skripsi, tesis, disertasi, atau laporan teknis, tidak membahas risiko keselamatan secara empiris atau analitis, tidak tersedia dalam bentuk full-text, atau berfokus pada sektor non-gedung atau di luar wilayah Indonesia. Alur seleksi dan penyaringan literatur mengikuti kerangka PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Prisma report

Dari 50 jurnal yang teridentifikasi pada tahap awal, dilakukan penyaringan berdasarkan judul dan abstrak, kemudian verifikasi full-text, sehingga diperoleh 30 artikel yang memenuhi seluruh kriteria inklusi. Sebanyak 20 jurnal dikeluarkan karena terdiri atas prosiding (9), studi non-gedung (7), serta disertasi dan skripsi (3). Data dari setiap artikel terpilih kemudian diekstraksi secara terstruktur dengan memfokuskan pada tujuan penelitian, metode yang digunakan, alat analisis, permasalahan yang dibahas, serta usulan penelitian selanjutnya. Seluruh data tersebut disintesis untuk memetakan karakteristik dan kecenderungan risiko K3 pada proyek gedung pesantren di Indonesia. Temuan hasil sintesis disajikan dalam bentuk narasi akademik yang didukung dengan visualisasi grafik batang (bar chart) untuk menunjukkan distribusi frekuensi kategori risiko, serta ringkasan implikasi praktisnya. Analisis difokuskan pada kategori risiko K3, faktor risiko dominan, tantangan utama dalam implementasi, serta potensi penerapan metode manajemen keselamatan di masa mendatang. Pendekatan ini

sejalan dengan prinsip systematic mapping study yang tidak hanya mengevaluasi efektivitas temuan penelitian, tetapi juga memetakan tren, celah, dan peluang pengembangan riset di bidang K3 konstruksi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil Systematic Literature Review (SLR) terhadap 30 jurnal nasional terakreditasi SINTA yang terbit dalam rentang tahun 2015–2024, penelitian ini menyajikan pemetaan komprehensif mengenai dinamika risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dalam proyek konstruksi bangunan gedung, termasuk bangunan berbasis komunitas seperti pesantren. Proses ekstraksi dilakukan secara sistematis untuk mengidentifikasi tujuan penelitian, metode, alat analisis, permasalahan utama, serta rekomendasi pengembangan riset dari setiap studi. Rangkuman hasil ekstraksi tersebut disajikan secara rinci dalam Tabel 1, yang berfungsi sebagai basis data utama untuk analisis sintesis pada tahap pembahasan.

Tabel 1. *Extracting journal*

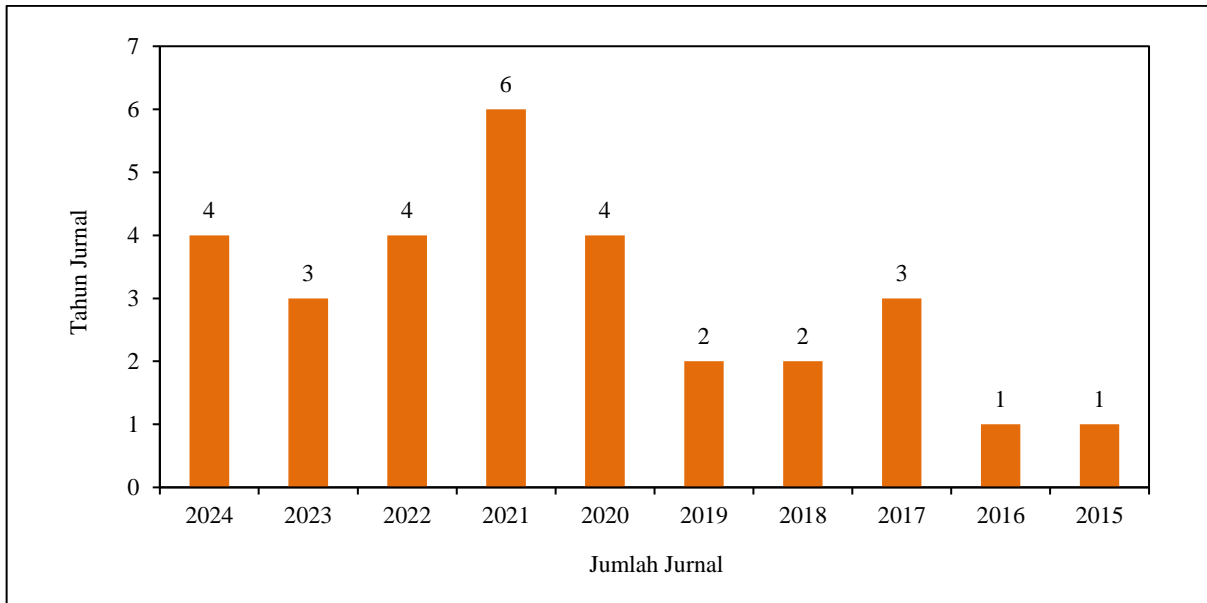
Tujuan Penelitian	Metode Yang Digunakan	Alat Analisis Yang Digunakan	Problem Yang Diselesaikan	Usulan Penelitian Selanjutnya
Mengidentifikasi risiko K3 dan pengendaliannya (Wiyasa et al., 2015)	Deskriptif kualitatif, survei, wawancara	AS/NZS 4360, skala Likert, analisis risiko	Pengelolaan risiko K3 proyek konstruksi Ciputra World	Analisis biaya, efektivitas, metode pencegahan risiko K3 lain
Mengidentifikasi dan menilai risiko K3 di proyek konstruksi. (Theresia Avila Bria, 2016)	Observasi, kuesioner, analisis risiko menggunakan matriks.	Matriks penilaian risiko, analisis statistik deskriptif.	Risiko kecelakaan kerja dan penyebab utama di proyek.	Peningkatan budaya K3 dan penerapan sistem manajemen risiko lebih efektif.
Memahami pengendalian K3 pada proyek konstruksi secara mendalam (Jawat, 2017)	Observasi langsung dan wawancara terstruktur	Analisis risiko, Job Safety Analysis (JSA), dan pengendalian risiko	Pengendalian risiko K3 untuk mengurangi kecelakaan dan meningkatkan keselamatan kerja	Evaluasi efektivitas implementasi sistem K3 di berbagai proyek konstruksi lain
Mengetahui risiko dominan dan tindakan pencegahan dalam proyek K3 pembangunan hotel. (Dharma et al., 2017)	Deskriptif kualitatif, JSA, survei kuisisioner, wawancara, observasi.	Penilaian risiko, konsep ALARP, pengelompokan risiko tinggi dan sangat tinggi.	Identifikasi dan penangan risiko konstruksi, pengendalian keselamatan kerja.	Evaluasi biaya dan keuntungan pengendalian risiko, peningkatan evaluasi rutin, dan penelitian lanjutan.
Mengidentifikasi risiko kecelakaan kerja menggunakan FMEA di proyek bangunan (Apriyan, J.,2017)	FMEA (<i>Failure Mode Effects Analysis</i>)	RPN (<i>Risk Priority Number</i>), Parameter S, O, D	Menentukan risiko risiko kecelakaan kerja dan prioritas pengendalian	Menggunakan metode sistem dinamik untuk kuantifikasi risiko lebih obyektif
Menentukan risiko, evaluasi, dan pengendalian risiko K3 dalam proyek konstruksi (Nugroho et al., 2018)	Teknik kualitatif melalui penyebaran kuisisioner dan analisis menggunakan SPSS	Perhitungan probability, impact, dan matriks risiko menggunakan SPSS	Identifikasi dan pengendalian risiko kecelakaan kerja di proyek konstruksi	Kajian manajemen kualitas pekerja dan peningkatan sistem K3 secara menyeluruh
Menilai risiko K3 dan pengendalian risiko di proyek konstruksi. (Abryandoko, 2018)	Metode HIRARC berdasarkan standar OHSAS 18001:2007.	Penilaian risiko dan peringkat risiko, analisis hazard, dan pengendalian risiko.	Identifikasi dan pengendalian bahaya serta risiko kecelakaan kerja di proyek konstruksi.	Pengembangan prosedur K3 dan peningkatan pelaksanaan <i>safety talk</i> berkala.

Tujuan Penelitian	Metode Yang Digunakan	Alat Analisis Yang Digunakan	Problem Yang Diselesaikan	Usulan Penelitian Selanjutnya
Identifikasi bahaya, penilaian risiko, pengendalian risiko (Alexander et al., 2019)	Pendekatan HIRADC (<i>Hazard Identification, Risk Assessment, Control</i>)	<i>Risk Matrix</i> , <i>flowchart</i> , observasi, wawancara	Tingginya risiko kecelakaan kerja dan pencegahannya di konstruksi	Pengembangan sistem manajemen risiko lebih efektif dan berkelanjutan
Mengidentifikasi dan menganalisis risiko proyek pembangunan universitas. (Totok Widiyanto, 2019)	Analisis faktor dengan studi kasus dan survey kuisioner.	Program SPSS untuk analisis faktor dan pengujian KMO serta Bartlett.	Risiko utama dan respon terhadap risiko proyek pembangunan universitas.	Strategi pengendalian risiko dan peningkatan manajemen proyek konstruksi.
Analisis risiko proyek, mitigasi risiko, dan faktor risiko utama. (Ilham Prayugi Hidayat, 2020)	Kuantitatif dengan studi kasus serta Diagram Kartesius.	Diagram Kartesius untuk analisis risiko, kuisioner, dan matriks risiko.	Identifikasi dan penanganan risiko kesehatan serta keselamatan kerja di proyek pembangunan rumah.	Penelitian lebih mendalam dan pengembangan metode mitigasi risiko.
Analisis risiko proyek pembuatan lintel set point. (Fathoni, 2020)	Metode kualitatif risiko dengan matriks risiko berdasarkan AS/NZS 4360:2004.	Kuesioner, wawancara, matriks risiko.	Identifikasi dan pengendalian risiko proyek konstruksi lintel set point.	Pengembangan metode kuantitatif untuk akurasi analisis risiko.
Mengukur tingkat penerapan K3 di proyek pembangunan gedung (Y. Saraswati, A. Ridwan, 2020)	Deskriptif kuantitatif dan survei	Uji validitas, reliabilitas, analisis statistik menggunakan SPSS	Tingkat penerapan K3 dan pengurangan potensi kecelakaan kerja	Penambahan solusi efektif untuk peningkatan penerapan K3
Mengetahui pelaksanaan K3 sesuai SOP di proyek Gedung K Universitas Muhammadiyah Purwokerto. (Reszzah Maretnowati, Amris Azizi, 2020)	Kuantitatif	IBM SPSS dan Microsoft Excel	Tingkat kepatuhan pelaksanaan K3 di proyek konstruksi	Mengkaji pengaruh faktor budaya organisasi terhadap K3
Mengidentifikasi, menganalisis risiko, dan penanganannya dalam proyek konstruksi bangunan gedung di Garut (Ganjar Jojon Johari, 2021)	Pendekatan kuantitatif menggunakan Analytic Hierarchy Process (AHP)	Kuisioner dan Matriks Perbandingan Berpasangan (AHP)	Identifikasi risiko utama, prioritas risiko, dan strategi pengendalian dalam pelaksanaan proyek konstruksi	Pengawasan peningkatan kualitas material dan teknologi guna minimasi risiko di proyek konstruksi
Mengidentifikasi risiko dan mengurangi kecelakaan kerja (Jaya et al., 2021)	Brainstorming, kuisioner, analisis risiko (AS/NZS 4360)	SPSS, skala Likert, analisis risiko kuantitatif	Risiko tinggi di proyek konstruksi yang mempengaruhi keselamatan	Analisis risiko kuantitatif lebih lengkap dan implementasi langsung mitigasi
Penerapan K3 dan kendala di proyek renovasi (Marlina Pasarong, Junus Mara, 2021)	Metode kuantitatif, kuisioner, pengamatan langsung	Rumus statistik, analisis data, kuisioner	Kendala K3, kesadaran pekerja, konsistensi perusahaan	Pelatihan K3, peningkatan pengetahuan pekerja
Dampak COVID-19, risiko pengembang, sektor properti, Yogyakarta (Erviyanto, 2021)	Survei kuisioner, data sekunder, analisis frekuensi, deskriptif	Standar deviasi, mean, Skala Likert, SPSS	Pengaruh pandemi, risiko pengembang, fluktuasi harga, daya beli	Analisis risiko lebih mendalam, pengembangan strategi mitigasi
Rincian kegiatan dan biaya pelaksanaan SMK3 (Hartawan, 2021)	Studi literatur, observasi, wawancara, analisis deskriptif	Analisis biaya dan deskriptif	Pengelolaan biaya dan implementasi SMK3 di proyek	Pengembangan sistem monitoring dan evaluasi SMK3
Meningkatkan penerapan manajemen K3 proyek (Siagian, 2021)	Pendekatan pelatihan dan pengawasan	Audit internal dan observasi lapangan	Kurangnya penerapan maksimal sistem K3	Penguatan tenaga HSE dan evaluasi sistem K3
Identifikasi risiko, analisis, dan pengendalian kecelakaan (Bustamin et al., 2022)	Kuantitatif, survei dengan kuisioner, standar AS/NZS 4360	Matriks risiko, SPSS, analisis indeks risiko	Tingkat risiko kecelakaan proyek konstruksi	Pengembangan sistem pengendalian risiko berkelanjutan
Mengidentifikasi risiko pembangunan gedung sebagai tempat tinggal (Puguh Novi Prasetyono, 2022)	Eksploratif deskriptif, survei, wawancara	Kuesioner, wawancara langsung, tabel, diagram alir	Identifikasi sumber risiko proyek konstruksi gedung	Penilaian risiko, strategi mitigasi, tambah jumlah responden
Mengidentifikasi risiko proyek konstruksi (Saputro, 2022)	Severity index	Matriks probabilitas dan severity index	Menilai tingkat risiko dan penerimaan risiko	Pendalaman analisis risiko dan mitigasi risiko
Mengukur kinerja penerapan SMK3 di proyek konstruksi (Habir, 2022)	Observasi, wawancara, kuisioner	Pengolahan data kuisioner, analisis deskriptif	Kendala penerapan SMK3 di lapangan	Perbaikan fasilitas dan sosialisasi SMK3 lebih luas
Identifikasi risiko K3 pekerjaan lapis AC-WC (Pratama et al., 2023)	Data primer dan sekunder, kuisioner, analisis kuantitatif	Matriks risiko AS/NZS 4360:2004, Microsoft Excel	Mengetahui risiko dan pengendaliannya di	Pengembangan inovasi alat pelindung dan prosedur kerja aman

Tujuan Penelitian	Metode Yang Digunakan	Alat Analisis Yang Digunakan	Problem Yang Diselesaikan	Usulan Penelitian Selanjutnya
			pekerjaan lapis AC-WC	
Mengidentifikasi dan evaluasi penerapan SMK3. (Adrian Philip Marthinus, 2023)	Survei, kuisisioner, wawancara, analisis SWOT.	Tabel distribusi frekuensi, analisis SWOT.	Tingkat penerapan SMK3 di proyek konstruksi tinggi dan rendah.	Kembangkan aplikasi berbasis teknologi K3 terbaru.
Menganalisis implementasi dan kendala K3 di Proyek X (Adi & Widodo Kushartomo, 2023)	Survei lapangan dan wawancara langsung	Analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif	Kendala penerapan K3 akibat budaya pekerja dan risiko berbeda	Sosialisasi K3, pemantauan rutin, dan peningkatan budaya keselamatan
Identifikasi, analisis, dan pengendalian risiko kecelakaan kerja (Ayuddin, Irma Aswani Ahmad, 2024)	Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)	RPN (Risk Priority Number), Matriks Risiko	Risiko kecelakaan kerja pada proyek bangunan bertingkat	Penelitian tentang pengendalian risiko lebih komprehensif
Evaluasi risiko K3, tingkatkan keselamatan proyek (Muhammad Rijal Khori Atmaja, Sony Susanto, 2024)	Survei kuisisioner, analisis risiko matriks	SPSS, HIRARC, statistik deskriptif	Identifikasi dan pengurangan risiko kecelakaan	Implementasi sistem monitoring otomatis
Analisis kepatuhan K3, penggunaan APD di konstruksi (Reiza Orsila Bramistra, Taufik Dwi Laksono, 2024)	Kualitatif pendekatan fenomenologi dan grounded teori	Analisis interaktif, triangulasi data	Kepatuhan rendah, risiko kecelakaan kerja	Studi akar penyebab, teknologi monitoring keselamatan
Analisis faktor pengaruh penerapan K3 pada proyek konstruksi gedung SMPN 9. (Intan Nur Anggrayni, 2024)	Survei dengan kuesioner dan analisis regresi linier berganda menggunakan SPSS.	Uji validitas, reliabilitas, normalitas, uji T, uji F, regresi linier berganda.	Faktor-faktor penyebab rendahnya penerapan K3 di proyek pembangunan tersebut.	Fokus pada peningkatan implementasi SMK3 dan sosialisasi K3 yang lebih efektif.

Sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 1, mayoritas penelitian berfokus pada aktivitas identifikasi, penilaian, dan pengendalian risiko K3 dalam proyek konstruksi gedung melalui pendekatan kualitatif, kuantitatif, maupun campuran. Berbagai metode seperti survei, kuesioner, observasi lapangan, wawancara, dan studi kasus digunakan secara luas, sementara alat analisis yang dominan meliputi AS/NZS 4360, HIRARC, HIRADC, FMEA, Job Safety Analysis (JSA), Analytic Hierarchy Process (AHP), Severity Index, Diagram Kartesius, serta pengolahan statistik menggunakan SPSS dan RPN. Secara konsisten, problem utama yang diangkat dalam literatur berkisar pada tingginya potensi kecelakaan kerja, rendahnya kepatuhan penggunaan APD, lemahnya pengawasan, serta belum optimalnya implementasi Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) di berbagai proyek konstruksi (Wiyasa et al., 2015; Theresia Avila Bria, 2016; Jawat, 2017; Dharma et al., 2017; Apriyan, 2017; Nugroho et al., 2018; Abryandoko, 2018; Alexander et al., 2019; Totok Widiyanto, 2019; Ilham Prayugi Hidayat, 2020; Saraswati & Ridwan, 2020; Maretnowati & Azizi, 2020; Johari, 2021; Jaya et al., 2021; Marlina Pasarong & Junus Mara, 2021;

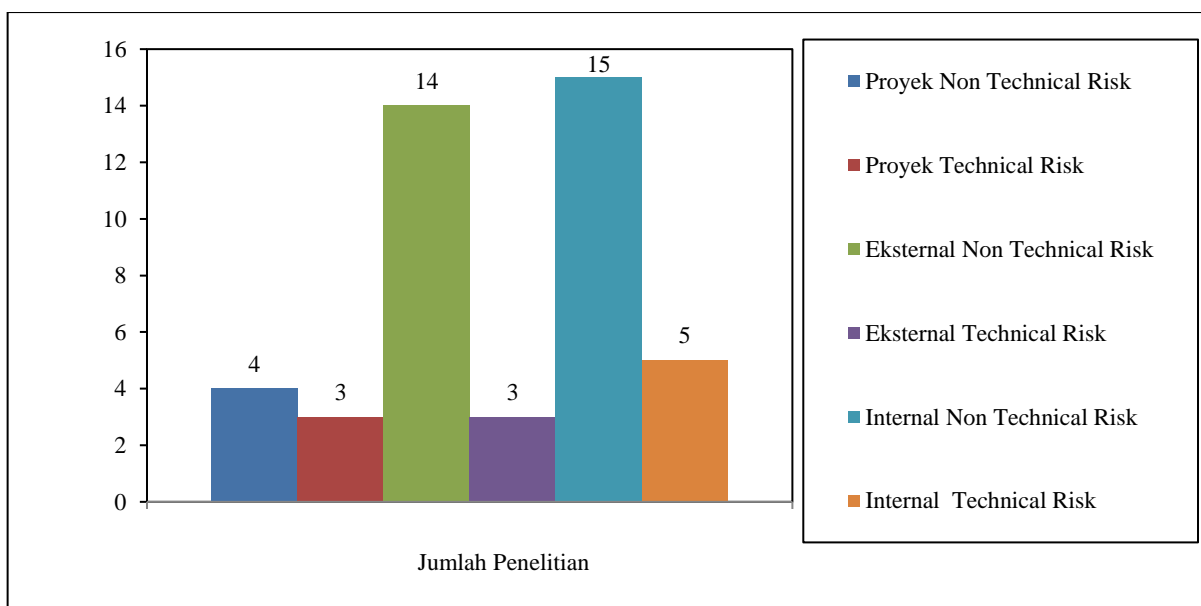
Ervianto, 2021; Hartawan, 2021; Siagian, 2021; Bustamin et al., 2022; Prasetyono, 2022; Saputro, 2022; Habir, 2022; Pratama et al., 2023; Marthinus, 2023; Adi & Widodo Kushartomo, 2023; Ayuddin & Ahmad, 2024; Atmaja & Susanto, 2024; Bramistra & Laksono, 2024; Anggrayni, 2024). Distribusi temporal dari jurnal-jurnal tersebut divisualisasikan dalam Gambar 2, yang memperlihatkan tren peningkatan signifikan jumlah publikasi setelah tahun 2019. Peningkatan ini berkorelasi dengan diterbitkannya Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) oleh Kementerian PUPR pada tahun 2019 dan diperkuat kembali pada 2021. Hal ini menunjukkan bahwa regulasi nasional berperan sebagai pemicu utama meningkatnya perhatian akademik terhadap isu K3, khususnya dalam konteks proyek konstruksi gedung di Indonesia. Untuk memperdalam pemetaan risiko, lanjutan dari Tabel 1 mengklasifikasikan setiap temuan ke dalam kategori risiko internal, eksternal, dan proyek, baik yang bersifat teknis maupun non-teknis. Hasil klasifikasi ini menunjukkan bahwa faktor manusia, peralatan, lingkungan kerja, serta budaya keselamatan merupakan sumber risiko dominan yang terus muncul dalam berbagai studi.



Gambar 2. Prisma report

Tantangan utama yang diidentifikasi meliputi rendahnya kesadaran pekerja, keterbatasan pelatihan, lemahnya pengawasan, serta keterbatasan sumber daya dan biaya implementasi. Sementara itu, potensi penerapan metode seperti JSA, FMEA, HIRARC, ALARP, audit internal, dan pelatihan rutin dipandang sebagai instrumen strategis untuk memperkuat pengendalian risiko K3 secara lebih efektif dan berkelanjutan. Pola dominansi risiko tersebut kemudian dianalisis secara kuantitatif melalui Gambar 3, yang menggambarkan distribusi frekuensi pembahasan risiko K3 ke dalam enam

kategori: Internal Technical Risk (4 jurnal), Internal Non-Technical Risk (15 jurnal), External Technical Risk (3 jurnal), External Non-Technical Risk (14 jurnal), Project Technical Risk (3 jurnal), dan Project Non-Technical Risk (5 jurnal). Data ini menunjukkan bahwa risiko non-teknis—baik internal maupun eksternal—mendominasi sebesar 65,9% dari total kemunculan kategori risiko, mengindikasikan bahwa aspek perilaku, budaya, kepatuhan, regulasi, serta dinamika sosial-ekonomi lebih berpengaruh terhadap keselamatan kerja dibandingkan faktor teknis semata.



Gambar 3. Prisma Report

Sintesis temuan utama dari seluruh proses ekstraksi dan klasifikasi tersebut dirangkum dalam Tabel 2, yang menegaskan bahwa inti permasalahan K3 dalam proyek konstruksi gedung adalah tingginya risiko kecelakaan kerja yang dipicu oleh faktor human error, rendahnya penggunaan APD, lemahnya pengawasan, serta

keterbatasan implementasi SMK3. Tabel ini juga menunjukkan bahwa rekomendasi penelitian lanjutan secara konsisten mengarah pada penguatan SMK3 berkelanjutan, pengembangan metode analisis risiko yang lebih objektif, serta integrasi teknologi seperti sistem monitoring otomatis dan aplikasi berbasis K3.

Tabel 2. Ekstraksi temuan penting dari Tabel 1: Sistematisa risiko K3 pada proyek konstruksi gedung (2015–2024)

Kategori Informasi	Temuan Utama
Jumlah dan Sumber Data	30 jurnal nasional terakreditasi SINTA (2015–2024) yang fokus pada K3 dalam proyek konstruksi gedung, termasuk gedung pesantren.
Tujuan Penelitian Dominan	Mengidentifikasi, menilai, dan mengendalikan risiko K3 untuk meminimalkan kecelakaan kerja.
Metode yang Paling Sering Digunakan	Survei, kuesioner, observasi, wawancara, studi kasus (pendekatan kualitatif dan kuantitatif).
Alat Analisis Risiko Utama	AS/NZS 4360, HIRARC, HIRADC, FMEA, JSA, AHP, Severity Index, Diagram Kartesius, matriks risiko, SPSS, RPN.
Permasalahan Inti yang Diangkat	Tingginya potensi kecelakaan kerja, rendahnya kepatuhan terhadap APD, lemahnya pengawasan, serta penerapan SMK3 yang belum optimal.
Kategori Risiko Paling Dominan	Eksternal non-teknis: cuaca ekstrem, regulasi, kondisi sosial-ekonomi. Internal non-teknis: perilaku pekerja, kesadaran K3 rendah, tidak disiplin, pengawasan lemah.
Faktor Risiko Kunci	Human error, kurang pelatihan, APD tidak digunakan, lingkungan kerja tidak aman, peralatan tidak standar, perubahan kebijakan, bencana alam.
Tantangan Implementasi K3	Budaya keselamatan rendah, minimnya edukasi, keterbatasan sumber daya, subjektivitas penilaian risiko, kurang data kuantitatif.
Rekomendasi Penelitian Lanjutan	Penguatan SMK3 berkelanjutan, pengembangan metode analisis risiko objektif, integrasi teknologi (monitoring otomatis, aplikasi K3), pelatihan rutin, audit internal.
Implikasi Praktis	Pengendalian K3 harus lebih menekankan aspek non-teknis, terutama dalam membangun budaya keselamatan dan sistem manajemen yang adaptif terhadap risiko eksternal.

Berdasarkan hasil SLR terhadap 30 jurnal nasional terakreditasi SINTA periode 2015–2024, penelitian ini menemukan bahwa karakteristik utama risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada proyek konstruksi bangunan gedung, termasuk gedung pesantren, didominasi oleh faktor non-teknis, baik yang berasal dari lingkungan eksternal maupun dari internal organisasi proyek. Temuan ini memperkuat argumen bahwa keselamatan kerja dalam proyek konstruksi tidak hanya ditentukan oleh teknologi, alat, atau desain, tetapi lebih ditentukan oleh dinamika manusia, regulasi, dan budaya kerja. Risiko eksternal non-teknis muncul sebagai kategori paling dominan dalam literatur. Faktor-faktor seperti kondisi cuaca ekstrem (hujan deras, panas terik), perubahan regulasi pemerintah—khususnya setelah diterbitkannya Pedoman SMKK oleh Kementerian PUPR tahun 2019/2021—serta kondisi sosial-ekonomi proyek berkontribusi signifikan terhadap meningkatnya potensi kecelakaan kerja. Dalam konteks proyek berbasis komunitas seperti pesantren, keterbatasan anggaran dan ketergantungan pada dana swadaya atau donasi semakin memperbesar kerentanan terhadap risiko K3 karena berdampak langsung pada kualitas pelatihan, penyediaan APD, dan pengawasan keselamatan. Di sisi lain,

risiko internal non-teknis juga memiliki kontribusi yang sangat signifikan. Perilaku pekerja yang tidak disiplin, rendahnya kesadaran terhadap pentingnya K3, ketidakpatuhan terhadap penggunaan APD, serta lemahnya sistem pengawasan dan komunikasi internal menjadi akar utama terjadinya kecelakaan kerja. Temuan ini sejalan dengan kesimpulan bahwa human error dan budaya kerja tidak aman lebih sering menjadi penyebab kecelakaan dibandingkan kegagalan teknis atau desain struktural (Pranitasari & Alfarius, 2023). Dengan demikian, pendekatan berbasis faktor manusia (human factor) harus menjadi prioritas dalam perancangan sistem manajemen K3. Regulasi nasional juga terbukti memiliki peran strategis dalam membentuk dinamika K3 di lapangan. Penerapan Pedoman SMKK oleh Kementerian PUPR tidak hanya mendorong peningkatan jumlah penelitian, tetapi juga memengaruhi praktik pengelolaan risiko di proyek. Namun, implementasinya masih menghadapi tantangan, khususnya pada proyek-proyek skala kecil dan menengah seperti pembangunan gedung pesantren yang sering kekurangan tenaga ahli K3 dan dukungan anggaran yang memadai. Implikasi praktis dari temuan ini menunjukkan bahwa strategi pengendalian K3 yang efektif harus

berfokus pada penguatan aspek manajerial dan kultural. Pelatihan berkelanjutan, pembentukan budaya keselamatan (safety culture), sosialisasi regulasi dan prosedur kerja aman, serta pemanfaatan teknologi seperti sistem monitoring otomatis dan aplikasi digital K3 menjadi langkah strategis untuk meningkatkan kepatuhan, transparansi, dan responsivitas terhadap risiko di lapangan. Meskipun literatur menunjukkan keragaman metode analisis risiko—mulai dari pendekatan kualitatif hingga teknik kuantitatif seperti FMEA, AHP, dan HIRARC—masih terdapat kesenjangan dalam penyediaan data kuantitatif objektif, khususnya dalam konteks proyek gedung pesantren. Oleh karena itu, penelitian lanjutan perlu diarahkan pada pengembangan model prediktif risiko yang adaptif terhadap kondisi lokal, pengujian efektivitas intervensi berbasis teknologi, serta evaluasi empiris terhadap dampak kebijakan SMKK di berbagai tipe proyek konstruksi sosial.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Systematic Literature Review terhadap 30 jurnal nasional terakreditasi SINTA periode 2015–2024, dapat disimpulkan bahwa risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada proyek konstruksi bangunan gedung, termasuk gedung pesantren, didominasi oleh faktor non-teknis baik yang bersumber dari internal maupun eksternal proyek. Risiko eksternal non-teknis seperti kondisi cuaca ekstrem, perubahan regulasi, serta dinamika sosial-ekonomi proyek terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap keselamatan kerja, khususnya pada proyek berbasis komunitas yang memiliki keterbatasan sumber daya. Di sisi lain, risiko internal non-teknis berupa perilaku pekerja, rendahnya kesadaran K3, ketidakpatuhan terhadap penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), serta lemahnya pengawasan dan komunikasi internal merupakan penyebab utama terjadinya kecelakaan kerja di lapangan. Temuan ini menegaskan bahwa permasalahan K3 dalam konstruksi gedung tidak semata-mata bersifat teknis, tetapi lebih merupakan persoalan sistem manajemen, budaya keselamatan, dan kualitas sumber daya manusia. Selain itu, kebijakan nasional melalui penerapan Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK) oleh Kementerian PUPR sejak tahun 2019/2021 terbukti mendorong peningkatan perhatian akademik dan praktik terhadap pengelolaan risiko

K3. Namun, implementasinya masih menghadapi kendala, terutama pada proyek-proyek skala kecil dan sosial seperti pembangunan gedung pesantren, yang sering kekurangan tenaga ahli K3, sistem pengawasan yang memadai, serta dukungan anggaran yang cukup. Oleh karena itu, keberhasilan pengendalian K3 tidak hanya ditentukan oleh keberadaan regulasi, tetapi juga oleh kemampuan organisasi proyek dalam menerjemahkan regulasi tersebut ke dalam praktik operasional yang konsisten dan berkelanjutan. Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa peningkatan kinerja K3 pada proyek konstruksi gedung pesantren harus diarahkan pada penguatan aspek non-teknis melalui pembangunan budaya keselamatan, peningkatan kompetensi dan kesadaran pekerja, penguatan sistem pengawasan, serta pemanfaatan teknologi dalam pemantauan dan pelaporan risiko. Dengan pendekatan manajerial dan sistemik yang lebih adaptif terhadap kondisi lokal, pengelolaan K3 tidak hanya berfungsi sebagai kewajiban administratif, tetapi sebagai instrumen strategis untuk meningkatkan keberlanjutan, efisiensi, dan keselamatan proyek konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abyandoko, E. W. (2018). Penilaian risiko keselamatan dan kesehatan kerja dengan menggunakan metode HIRARC dan safety policy (studi kasus proyek konstruksi gedung ruang tunggu kantor induk TJBTB). *Rekayasa Sipil*, 12(1), 50–57. DOI: 10.21776/ub.rekayasasipil/2018.012.01.7
- Adi, Y. K., & Kushartomo, W. (2023). Analisis penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada proyek X di Jakarta Pusat. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 6(3), 589–594. DOI: 10.24912/jmts.v6i3.23050
- Marthinus, A. P., Pratasih, P. A. K., & Arianingsih, T. T. (2023). Evaluasi penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) pada PT Pelabuhan. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (PROTEKSI)*, 5(2), 92–98. DOI: 10.26740/proteksi.v5n2.p92-98
- Agustan, Soeparyanto, T. S., Azikin, T., Welendo, L., Mangidi, U., & Andi, I. (2025). A systematic mapping study on multi-algorithm methods for optimizing transportation systems. *Infotel*, 17(3), 516–536. DOI: 10.20895/infotel.v17i3.1328
- Alexander, H., Nengsih, S., & Guspari, O. (2019). Kajian keselamatan dan kesehatan kerja (K3) konstruksi balok pada konstruksi bangunan gedung. *Jurnal Ilmiah Poli Rekayasa*, 15(1), 39–48. DOI: 10.30630/jipr.15.1.140
- Apriyan, J., Setiawan, H., & Ervianto, W. I. (2017). Analisis risiko kecelakaan kerja pada proyek bangunan gedung dengan metode FMEA. *Jurnal Muara Sains*,

- Teknologi, Kedokteran, dan Ilmu Kesehatan*, 1(1), 115–123.
- Ayuddin, Ahmad, I. A., & Lating, M. (2024). Kajian risiko kecelakaan kerja pada bangunan gedung bertingkat. *Indonesian Journal of Social and Educational Studies*, 5(2), 84–103. DOI: 10.26858/ijses.v5i2.68215
- Bustamin, M. O., Nugroho, W. A., & Kuroumang, U. U. (2022). Analisis risiko kecelakaan kerja pada proyek apartemen Klaska Residence Surabaya. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (PROTEKSI)*, 4(2), 82–89. DOI: 10.26740/proteksi.v4n2.p82-89
- Dharma, A. A. B., Putera, I. G. A. A., & Parami, A. A. D. (2017). Manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada proyek pembangunan Jambuluwuk Hotel & Resort Petitenget. *Jurnal Spektran*, 5(1), 1–87. DOI: 10.24843/SPEKTRAN.2017.v05.i01.p06
- Ervianto, W. I., & Suryawan, G. D. (2021). Analisis risiko pengembang perumahan di Daerah Istimewa Yogyakarta saat pandemi COVID-19. *Jurnal Teknik Sipil*, 16(3), 218–223. DOI: 10.24002/jts.v16i3.5394
- Fathoni, M. Z. (2020). Analisis risiko pada proyek pembuatan lintel set point dengan metode kualitatif (studi kasus: PT XYZ). *Jurnal PASTI*, 14(2), 113–122. DOI: 10.22441/pasti.2020.v14i2.002
- Johari, G. J., & Fauzi, R. R. (2021). Analisis manajemen risiko pelaksanaan proyek konstruksi bangunan gedung di Kabupaten Garut. *Jurnal Konstruksi*, 19(2), 430–439. DOI: 10.33364/konstruksi.v19i2.923
- Habir, N. M. (2022). Penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) pada proyek konstruksi gedung Kejaksaan Tinggi Kalimantan Timur. *Jurnal Dedikasi*, 23(1), 24–39. DOI: 10.31293/ddk.v23i1.6420
- Hartawan, D. S. (2021). Analisis biaya sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) pada proyek bangunan gedung SMPN 1 Tenggarong Kalimantan Timur. *Jurnal Kacapuri*, 4(1), 10–18. DOI: 10.31602/jk.v4i1.5124
- Hidayat, I. P. (2020). Analisa risiko kesehatan dan keselamatan kerja pada proyek pembangunan perumahan di Sidoarjo, Jawa Timur. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi*, 8(1), 35–44. DOI: 10.30742/axial.v8i1.1025
- Anggrayni, I. N., & Budiarto, M. (2024). Evaluasi faktor yang mempengaruhi penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada proyek pembangunan Gedung SMPN 9 Kota Kediri, Jawa Timur. *Jurnal Sains Riset dan Development*, 6(1), 571–579. DOI: 10.56670/jsrd.v6i1.387
- Jawat, I. W. (2017). Pengendalian keselamatan dan kesehatan kerja pada proyek pembangunan hotel. *Paduraksa*, 6(1), 13–33. DOI: 10.22225/pd.6.1.456.13-33
- Jaya, N. M., Dharmayanti, G. A. P. C., Retnoyasa, A., & Mesi, U. (2021). Manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada proyek pembangunan Rumah Sakit Bali Mandara. *Spektran*, 9(1), 29–37. DOI: 10.24843/spektran.2021.v09.i01.p04
- Ardiansyah, M. K., Irawan, S., & Prasetyo, 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), 45–58. DOI: 10.52330/jtm.v20i1.46
- Pasarong, M., Mara, J., & Syarif, H. A. I. (2021). Analisis penerapan keselamatan dan kesehatan kerja pada pekerjaan struktur di proyek renovasi Gedung LPMP Sulawesi Selatan. *Jurnal Teknik Sipil UKI-Paulus Makassar*, 3(2), 217–224. DOI: 10. Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. (2019). *Pedoman sistem manajemen keselamatan konstruksi*. Kementerian PUPR.
- Atmaja, M. R. K., Susanto, S., & Ramadhan, F. (2024). Manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja pembangunan Gedung Perpustakaan UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung. *PROTEKSI*, 6(1), 81–88. DOI: 10.26740/proteksi.v6n1.p81-88
- Nugroho, D. F., Yakin, K., & Bustamin, M. O. (2018). Kajian risiko kecelakaan kerja terhadap manajemen kesehatan dan keselamatan kerja (K3) pada proyek pembangunan Villa Grand Sinensis PT Wahana Karya Wijaya. *GE-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*, 1(2), 95–101. DOI: 10.25139/jprs.v1i2.1210
- Pranitasari, D., & Alfarius, A. (2023). Unearthing hazards: Investigating the root causes of workplace accidents at PT Indo Muro Kencana's gold mines. *Jurnal Ecoment Global: Kajian Bisnis dan Manajemen*, 8(3), 177–188. DOI: 10.36982/jeg.v8i3.3723
- Pratama, E., Handayani, E., Zulfiati, R., Dwiretnani, A., & Wari, D. (2023). Manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dalam pelaksanaan proyek konstruksi di Muara Sabak. *Jurnal Talenta Sipil*, 6(1), 163–170. DOI: 10.33087/talentsipil.v6i1.193
- Prasetyono, P. N., & Dewobroto, H. D. (2022). Identifikasi risiko pada pekerjaan proyek konstruksi bangunan gedung sebagai tempat tinggal. *PROTEKSI*, 4(1), 42–47. DOI: 10.26740/proteksi.v4n1.p42-47
- Bramistra, R. O., Laksono, T. D., & Mulyono, A. (2024). Analisis penerapan penggunaan alat pelindung diri pada pembangunan rumah susun pondok pesantren Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Storage*, 3(4), 197–204. DOI: 10.55123/storage.v3i4.4114
- Maretnowati, R., Azizi, A., & Anwar, S. (2020). Analisis pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada proyek pembangunan Gedung K Universitas Muhammadiyah Purwokerto. *Civeng*, 1(2), 69–76. DOI: 10.30595/civeng.v1i2.9298
- Saputro, C. D. (2022). Analisis manajemen risiko proyek bangunan gedung bertingkat dengan metode severity index. *Journal of Civil Engineering, Building and Transportation*, 6(2), 140–147. DOI: 10.31289/jcebt.v6i2.7763
- Satrio, E. M., & Wibowo, K. (2023). Penerapan job safety analysis (JSA) dalam menganalisa keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada proyek pembangunan. *Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur*, 28(2), 89–94. DOI: 10.36728/jtsa.v28i2.2533
- Siagian, A. O. (2021). Penerapan ilmu manajemen dalam mewujudkan pembangunan Masjid Pesantren Nahwa Nur Kabupaten Bogor, Jawa Barat. *Journal of Empowerment*, 2(1), 33–45. DOI: 10.35194/je.v2i1.1242
- Bria, T. A., & Lelang, O. (2016). Manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada proyek-proyek konstruksi di Kota Kupang. *JUTEKS*, 1(2), 96–106.

- Widianto, T., & Hidayat, M. (2019). Analisa risiko proyek pembangunan Universitas Ciputra Tahap 4. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi*, 7(1), 17–24.
- Wiyasa, I. W., Putera, I. G. A. A., & Nadiasa, M. (2015). Manajemen risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada proyek pembangunan Ciputra World Jakarta. *Jurnal Spektran*, 3(1), 1–9. DOI: 10.24843/spektran.2015.v03.i01.p01
- Saraswati, Y., Ridwan, A., & Cahyono, A. I. (2020). Analisis penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pembangunan gedung. *Jurmateks*, 3(2), 248–260. DOI: 10.30737/jurmateks.