

KAJIAN LITERATUR SISTEM KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DALAM PROYEK KONSTRUKSI BANGUNAN

Haryo Wacono¹, Ratih Punia Dewi², Angga Ditya Kusuma³, Ihsan⁴, Humiras Hardi Purba⁵

^{1,2,3,4}Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana Jakarta

⁵Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana Jakarta

e-mail: ¹55720120024@student.mercubuana.ac.id, ²55720120030@student.mercubuana.ac.id,
³55720120005@student.mercubuana.ac.id, ⁴55720120023@student.mercubuana.ac.id, ⁵humiras.hardi@mercubuana.ac.id

ABSTRACT

In general, the problem of the Occupational Safety and Health Management System (SMK3) is still neglected with the high number of work accidents that occur in Indonesia. The consequences of neglecting SMK3 will of course directly hinder the implementation of construction projects in the form of loss of life, material, money and time. The objective of the Occupational Health and Safety Management System (SMK3) is to create conditions that support comfort for workers. In this study, the safety risk factors according to their responsibilities will be investigated. Occupational Safety and Health (K3) in the construction industry in Indonesia has not received special attention from both service users and service providers. In this study, the method used is a systematic review which synthesizes the results of previous studies related to the Occupational Health and Safety Management System (SMK3) on building construction projects located in various countries, including Asia, Europe and America. From the results of a review of 50 journals in this study, the risk factor for safety responsibility was obtained. The 1st rank was the Contractor's Responsibility of 72%, the 2nd rank was Joint Responsibility of 18%, the 3rd rank was Undecided Responsibility of 18%, and the 4th Rank is Client Responsibility of 2%. Actors in the construction industry can know the dangers that occur in building construction projects so that they can indirectly minimize the occurrence of work accidents and apply the Occupational Health and Safety Management System (SMK3) in the implementation of construction work.

Keywords : Occupational Health and Safety Management System, Construction Management, Safety Risk Factor

ABSTRAK

Secara umum permasalahan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) masih terabaikan dengan masih tingginya angka kecelakaan kerja yang terjadi di Indonesia. Konsekuensi dari pengabaian SMK3 tentu saja akan menghambat secara langsung pelaksanaan proyek konstruksi berupa kerugian jiwa, material, uang dan waktu. Tujuan dari Sistem Manajemen Keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) menciptakan kondisi yang mendukung kenyamanan bagi para pekerja. Pada penelitian ini akan diteliti mengenai faktor risiko keselamatan sesuai tanggung jawabnya. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dalam industri konstruksi di Indonesia belum mendapat perhatian khusus baik dari pengguna jasa maupun penyedia jasa. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah *systematic review* yang mana mensintesis hasil-hasil penelitian sebelumnya yang terkait dengan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) pada proyek konstruksi bangunan yang terdapat di berbagai Negara antara lain di benua Asia, Eropa dan Amerika. Dari hasil review sebanyak 50 jurnal pada penelitian ini diperoleh faktor risiko tanggung jawab keselamatan Peringkat ke-1 adalah Tanggung Jawab Kontraktor sebesar 72%, peringkat ke-2 adalah Tanggung Jawab Bersama sebesar 18%, Peringkat ke-3 adalah Tanggung Jawab Yang Belum Diputuskan sebesar 18%, dan Peringkat ke-4 adalah Tanggung Jawab Klien sebesar 2%. Pelaku pada industri konstruksi dapat mengetahui bahayanya yang terjadi pada proyek konstruksi bangunan sehingga secara tidak langsung mereka dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja dan menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) pada pelaksanaan pekerjaan konstruksi.

Kata Kunci : Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Manajemen Konstruksi, Faktor Risiko Keselamatan

1. PENDAHULUAN

Memasuki era *industry 4.0* yang diikuti dengan penerapan *high technology*, penggunaan *material* dan peralatan yang semakin canggih, suatu kemungkinan bahaya yang ditimbulkan semakin besar, antara lain kecelakaan kerja, dampak sosial dan kesehatan pada lingkungan kerja, yang disebabkan kurangnya pengetahuan dan keahlian tenaga kerja dalam pengolahan bahan dan penggunaan peralatan, pada era *industry 4.0* penerapan *high technology*, penggunaan *material* dan peralatan yang beragam namun tidak diikuti dengan peningkatan pengetahuan dan keahlian pada tenaga kerja dalam pengoprasian peralatan dan penggunaan bahan dalam pelaksanaan pekerjaan, sehingga menimbulkan terjadinya kecelakaan kerja, dampak sosial dan kesehatan pada lingkungan kerja. Mengingat kemungkinan besar terjadinya kecelakaan kerja, dampak sosial dan kesehatan pada lingkungan kerja, berbagai pihak banyak mengatakan bahwa keselamatan dan kesehatan kerja bukan hanya ditinjau dari segi teknis, namun ditinjau dari tingkat risiko yang dapat diterima oleh publik. Pencegahan potensi penyebab kerugian yang terus meningkat dalam pelaksanaan industri konstruksi dengan cara menggambarkan dengan jelas peran dan tanggung jawab masalah keselamatan dan kesehatan kerja dalam lingkungan sosial dan teknik.

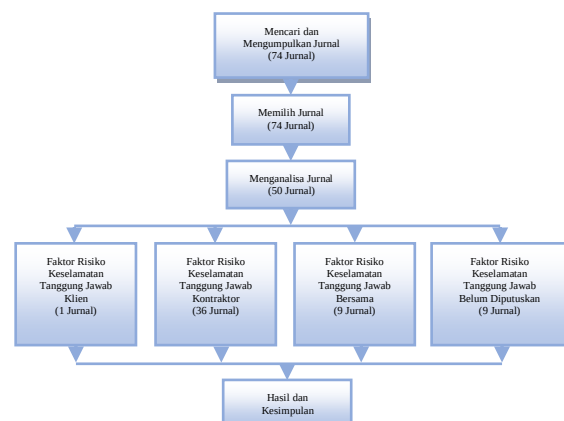
Dalam meningkatkan kesadaran tentang keselamatan dan kesehatan kerja, pemerintah yang mewakili kepentingan publik membuat suatu peraturan yang mana sesuai dengan hasil pemantauan lapangan apakah tingkat keselamatan dan kesehatan di lingkungan kerja telah tercapai sesuai klasifikasi tanggung jawab risiko pada masing-masing pihak. Tentunya dalam suatu pembangunan, dibutuhkan kematangan persiapan dari SMK3 atau yang biasa disebut Sistem Manajemen Kesehatan, dan Keselamatan Kerja.

Publik akan semakin sadar bahwa keselamatan dan kesehatan kerja bukan merupakan kondisi yang mutlak, namun merupakan situasi yang dapat diterima, dengan berbagai tingkat tanggung jawab risiko selalu terikat antara anggaran dan keuntungan. Proses identifikasi risiko, analisa risiko dan evaluasi risiko

merupakan suatu penilaian risiko yang kompleks. Berdasarkan sumber data dari Direktorat K3 Kemenaker bahwa pada tahun 2019 terjadi kecelakaan kerja sebanyak 155.327 dan di tahun 2020 terjadi penurunan menjadi 153.055 kecelakaan kerja. Meskipun mengalami penurunan, namun hal tersebut masih belum cukup mengingat angka penurunannya sangat kecil. Adapun tujuan dari penelitian ini mengetahui seberapa besar risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada proyek konstruksi bangunan, dan mengklompokan faktor-faktor siapa saja yang menjadi tanggung jawab bila terjadinya kecelakaan terhadap pekerja proyek konstruksi bangunan.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini berdasarkan tinjauan pustaka yang membahas tentang identifikasi risiko keselamatan dan kesehatan kerja dalam proyek konstruksi bangunan, pada penelitian ini diklasifikasikan jurnal apakah termasuk faktor risiko keselamatan tanggung jawab klien, tanggung jawab kontraktor, tanggung jawab bersama dan tanggung jawab belum diputuskan. Penelitian ini berdasarkan hasil analisa sebanyak 50 jurnal dari berbagai negara baik jurnal *national* maupun jurnal *international* yang mempunyai rentan waktu dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2021. Adapun kerangka berpikir penelitian yang dilakukan sesuai dengan Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Berpikir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Review Jurnal Penelitian Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) dalam Proyek Konstruksi Bangunan

Faktor Risiko Keselamatan						
No	Identitas jurnal	Tanggung Jawab Klien	Tanggung Jawab Kontraktor	Tanggung Jawab Bersama	Tanggung Jawab belum diputuskan	Hasil
1.	(Nurlela & Suprpto, 2010)	X	X	√	X	Upaya untuk mengurangi risiko demi mencapai biaya, mutu, dan waktu yang sesuai dengan perencanaan merupakan bentuk komunikasi dengan owner.
2.	(Aneziris et al., 2012)	X	X	X	√	Hasil dari analisis dengan menggunakan ORCA menghasilkan bahwa pekerja memiliki risiko kematian tertinggi pada saat memasang bekisting kayu dan pada saat memasang tulangan.
3.	(Dewlaney et al., 2012)	X	X	√	X	- Desain dan metode konstruksi yang diterapkan untuk mencapai 12 dari 49 point yang ada dalam sertifikasi LEED dapat meningkatkan frekuensi cidera atau risiko; - Dampak yang paling signifikan adalah peningkatan risiko dari daur ulang material konstruksi, terjatuh dari ketinggian karena pemasangan instalasi <i>renewable energy</i>, gangguan kesehatan mata saat pemasangan membran atap reflektif, dan terpapar zat berbahaya saat melakukan inovasi teknologi air limbah; - Menyarankan untuk melibatkan desainer dan kontraktor yang memiliki kualifikasi risiko dalam pekerjaan yang bersertifikasi LEED.
4.	(Fortunato et al., 2012)	X	X	X	√	- Pekerja di proyek konstruksi LEED dihadapkan pada pekerjaan di ketinggian, dengan arus listrik, tanah yang hampir tidak stabil, dan di dekat alat berat untuk jangka waktu yang lebih lama daripada pekerja di proyek tradisional; - Pekerja dihadapkan pada tugas-tugas baru yang berisiko tinggi seperti membangun atrium, pemasangan atap hijau, dan pemasangan panel Photo Voltaik (PV); - Beberapa kredit berdampak positif pada pekerja konstruksi keselamatan dan kesehatan ketika perekat dan sealant senyawa <i>Volatile Compound</i> (VOC) ditentukan.
5.	(Alfons Willyam Sepang Tjakra et al., 2013)	X	√	X	X	Faktor penyebab kecelakaan tertinggi disebabkan oleh pekerja yang tidak memakai Alat Pelindung Diri (APD) sehingga penangan risiko dengan melakukan inspeksi K3 harian untuk pemakaian APD dan memperketat pengawasan pada pekerja agar mematuhi rambu-rambu keselamatan
6.	(Ira et al., 2014)	X	√	X	X	Ada 26 temuan potensi bahaya, dengan tingkat risiko ekstrim sebanyak
						1, tingkat risiko tinggi sebanyak 1, tingkat risiko sedang sebanyak 2, dan tingkat risiko rendah sebanyak 3 dengan menggunakan metode HAZOP.
						Ada 3 tingkatan risiko antara lain risiko tinggi dan sedang (orang) dan risiko rendah (orang, harta benda, lingkungan dan keselamatan umum) dengan menggunakan metode PERMENPU.
7.	(Mubin et al., 2014)	X	X	√	X	- Risiko tertinggi berkaitan dengan kegiatan yang berhubungan dengan jatuh dari ketinggian, pengangkatan material, pemotongan & pemasangan baja, jatuhnya penutup, dan pekerjaan listrik; - Para <i>stakeholder</i> yang berkaitan dengan bidang konstruksi di Pakistan masih belum menerapkan sistem K3; - Meskipun hasil menunjukkan angka kematian yang rendah tetapi angka cedera parah dan cacat permanen cukup tinggi maka dapat dikurangi dengan menerapkan prosedur K3 sesuai dengan standar nasional atau internasional.
8.	(Jannah et al., 2014)	X	√	√	X	- Hasilnya menunjukkan dari 5 pekerjaan yang diamati di proyek : pekerjaan bata ringan dan dinding lapis plester dengan level risiko rendah, pekerjaan dinding partisi gypsum dengan level risiko sedang, pekerjaan tangga dan pemasangan kaca dengan level risiko tinggi; - Ada 2 kemungkinan risiko ekstrim yang dapat terjadi dari pekerjaan dengan risiko tinggi antara lain terjatuh dari ketinggian dan tersengat listrik.
9.	(Al-Anbari et al., 2015)	X	X	X	√	Metode baru RASH secara statistik dapat diterima dan menghasilkan respons yang lebih baik dalam hal memperkirakan risiko dari pada metode RA.
10.	(Preeda Sansakorn & Min An, 2015)	X	√	X	X	- Penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan model penilaian risiko keselamatan dengan menggunakan metode fuzzy sehingga dapat digunakan untuk menilai besarnya risiko dari setiap peristiwa berbahaya yang teridentifikasi selama konstruksi bangunan; - Membantu tim proyek untuk melakukan pengambilan keputusan karena hasil dari analisis tersebut dapat diandalkan dan tidak ambigu.
11.	(A. Danial et al., 2015)	X	√	X	X	- Berdasarkan metode CLA, 12 risiko K3 yang ada dalam pembangunan Gedung tersebut termasuk ke dalam kategori risiko rendah dan kurang berbahaya; - Pengendaliannya dilakukan dengan menggunakan APD, menerapkan SOP, dan mematuhi metode pelaksanaan.
12.	(Md Sofwan et al., 2016)	X	√	√	X	- Faktor utama yang mempengaruhi risiko keamanan pada proyek bangunan tinggi di Malaysia : - Faktor lingkungan kerja terutama cuaca panas dan pekerjaan berat

						dapat menyebabkan kelelahan pada pekerja sehingga pekerjaan menjadi tidak efektif;
						- Faktor kondisi bahaya yang disebabkan oleh ledakan kimia atau pekerjaan yang dilakukan didekat bahan yang mudah terbakar; - Faktor pekerjaan yang dilakukan di elevasi tinggi dapat disebabkan oleh kegagalan struktur bangunan; - Faktor dari perlindungan keselamatan yang tidak memadai disebabkan dari pekerjaan di tepi luar pelat/balkon yang tidak terlindungi; - Faktor struktur sederhana disebabkan ada bagian yang hilang dari scaffold ataupun kesalahan pemasangan bekisting.
13.	(Siti Mulyani, 2016)	X	√	√	X	- Risiko yang terjadi adalah risiko mata pekerja terkena debu/kotoran, risiko pekerja kejatuhan crane roboh, dan risiko pekerja kejatuhan material karena sling putus; - Risiko dominan disebabkan safety management dan pekerja yang tidak peduli terhadap APD dan SOP.
14.	(Apriyan, J. et al., 2017)	X	√	X	X	Risiko kecelakaan kerja pada proyek pembangunan gedung dengan menggunakan metode Failure Mode Effects Analysis (FMEA) menghasilkan 2 pekerjaan yang menimbulkan risiko kecelakaan kerja yang paling tinggi, yaitu pekerjaan pembesian balok dan pengecoran plat lantai.
15.	(Uppit Yuliani, 2017)	X	√	√	X	- Pekerjaan tanah (<i>lifting</i> material dengan <i>service crane</i>) merupakan risiko tertinggi; - Melakukan inspeksi K3 secara rutin pada semua peralatan sesudah dan sebelum digunakan merupakan salah satu pengendalian risiko; - Pemasangan alat, rambu k3, Standar Operasional Prosedur (SOP) dan memberikan instruksi kepada para pekerja sebelum dan setelah melaksanakan pekerjaan guna menghindari kecelakaan kerja.
16.	(Fitria Arumsari, 2017)	√	X	X	X	<i>Checklist</i> penilaian risiko K3 dibuat agar mempermudah dalam proses penilaian dan evaluasi K3. - Dengan skor tingkat implementasi 4 Gedung Rektorat termasuk dalam level aman dan skor tingkat implementasi 3 Gedung Perpustakaan, KPA dan Departemen Kimia termasuk dalam level waspada. - Pembentukan Panitia Pembina K3 (P2K3) diharapkan mampu merancang standar K3 untuk diterapkan di setiap unit kerja sebagai tindakan mitigasi risiko.
17.	(Marchianti et al., 2017)	X	√	X	X	Dalam pengendalian risiko K3 diperlukan biaya sebesar Rp 307.838.000. Biaya tersebut untuk proses persiapan RK3K, promosi dan sosialisasi K3, peralatan pelindung kerja dan pelindung diri, perizinan dan asuransi, tenaga K3, rambu k3, dan fasilitas penunjang kesehatan
18.	(Bayu Dharma et al., 2017)	X	√	X	X	- Teridentifikasi 45 risiko dominan dengan 2 risiko sangat tinggi dan 43 risiko tinggi; - Risiko yang sangat tinggi yaitu manuver alat
						<i>mixer</i> dan <i>swing tower crane</i> melampaui batas area proyek.
19.	(Jawat, 2017)	X	√	X	X	Penerapan K3 dilakukan dengan mengidentifikasi potensi risiko K3, menyediakan prosedur identifikasi risiko K3, dan mengkomunikasikan prosedur ke pekerja.
20.	(Nunuk Safitri & Evi Widowati, 2017)	X	√	X	X	- Sebanyak 45 komponen (91,8%) telah diterapkan dan 4 komponen (8,2%) belum diterapkan oleh PT. Adhi Karya; - Dari 41 komponen variabel proses manajemen risiko yang dibahas, 100% telah diterapkan; - Terdapat 17 potensi bahaya jatuh dari ketinggian pada pelaksanaan pekerjaan di ketinggian; - Komponen manajemen risiko pekerjaan di ketinggian sesuai SNI ISO 31000 belum sepenuhnya menerapkan oleh PT. Adhi Karya.
21.	(Irbah Mahdiah Zulfa, 2017)	X	√	X	X	- Terdapat variabel risiko tertinggi yaitu 2 variabel ekstrim untuk pekerjaan Kolom dan 3 Variabel ekstrim untuk pekerjaan Balok dan Pelat; - Terdapat 6 kelompok pengendalian dengan kategori penilaian sangat baik.
22.	(W.P Tagueha et al., 2018)	X	√	√	X	- Adanya hubungan yang kuat dan berpengaruh positif antara penerapan K3 terhadap manajemen risiko; - Penerapan K3 terhadap manajemen risiko sangat penting; - Penerapan K3 di proyek sudah dilakukan dengan baik.
23.	(Situmorang et al., 2018)	X	√	X	X	pada proyek konstruksi yang cukup dominan antara lain: - Kurang tersedianya jumlah tenaga kerja; - Produktifitas tenaga kerja yang rendah; - Kenaikan harga material; - Kerusakan dan kehilangan material; - Kerusakan peralatan mesin konstruksi; - Keterlambatan dari jadwal; - Kurangnya perhatian terhadap respon risiko pada proyek tersebut.
24.	(Mustika et al., 2018)	X	√	X	X	Manajemen proteksi pada manajemen, prosedur, perencanaan serta pengujung termasuk dalam kategori risiko ekstrim.
25.	(Sarlinton et al., 2018)	X	√	X	X	- Risiko tertinggi berasal dari pekerjaan instalasi <i>formwork</i> (bekisting) dengan risiko terjatuh dari ketinggian; - Pengendalian risiko dilakukan dengan mempersiapkan APD, melakukan pekerjaan sesuai perencanaan, menggunakan <i>fall protection</i>, dan memperhatikan keamanan pekerjaan.
26.	(Trisiana et al., 2019)	X	√	X	X	Ada 48 faktor risiko yaitu 47 dengan kategori sedang dan 1 dengan kategori rendah dan terdapat juga 5 risiko dominan dengan 12 pengendalian untuk risiko tersebut.
27.	(Zeinfahmi et al., 2019)	X	√	X	X	- Ada 27 penyebab bahaya pada proses pekerjaan atap, diantaranya 17 bahaya dengan tingkat <i>medium risk</i> dan 10 bahaya dengan tingkat <i>high risk</i>; - Potensi bahaya yang paling dominan antara lain bahaya terjatuh dari ketinggian dan kejatuhan material; - Substitusi, pengendalian

						teknis, pengendalian administratif, dan APD termasuk Pengendalian risiko yang dilakukan; • Penilaian pengendalian risiko berada pada rentang 50%-90%.	Risiko dominan; • Rekomendasi yang dihasilkan dari Analisis FTA adalah meminimalisasi kecelakaan kerja, yaitu membuat metode kerja yang aman untuk setiap pekerjaan, melakukan tool box meeting sebelum memulai suatu pekerjaan, mengajukan izin kerja K3 sebelum melakukan pekerjaan, pemasangan rambu K3 pada area pekerjaan, pengawasan oleh tim HSE dan penggunaan APD yang sesuai untuk setiap pekerjaan.
28.	(Hartono et al., 2019)	X	√	X	X	• Terdapat 9 variabel risiko kecelakaan kerja dan 9 daftar pekerjaan yang menimbulkan risiko; • Pada pekerjaan formwork slab, pekerjaan pemasangan kolom, dan fabrikasi tulangan kolom termasuk risiko yang paling tinggi. Ketiga pekerjaan tersebut memiliki risiko pekerja tersandung material dan pekerja tergores atau tertusuk material. Keduanya termasuk risiko yang paling tinggi karena berdasarkan penilaian memiliki level risiko yang berada pada tingkat High Risk.	
29.	(Muflihah & Pudjihardjo, 2019)	X	√	X	X	• Dalam pembangunan Gedung penerapan manajemen risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) sangatlah berpengaruh dalam mencegah kecelakaan kerja. • Penerapan K3 dipengaruhi oleh kompetensi keahlian / ketrampilan pekerja, kondisi (fisik, psikologis, dan fisiologis), pelatihan dan ketrampilan, keadaan lingkungan kerja.	
30.	(Liu & Tian, 2019)	X	X	X	√	• Metode yang digunakan praktis dan efektif. • Metode ini nyaman untuk pemrograman komputer, mudah dioperasikan dan diimplementasikan, dan memiliki penerapan yang kuat. • Berdasarkan komputasi terdistribusi dan cloud yang diperluas model, tidak hanya keadaan keselamatan konstruksi secara keseluruhan dapat dinilai, tetapi juga potensi masalah keamanan dapat diidentifikasi berdasarkan umpan balik informasi. Keberadaan bahaya yang objektif dalam proses konstruksi dapat dipahami, yang memiliki signifikansi panduan penting untuk proses konstruksi	
31.	(Misza Pani, 2019)	X	√	X	X	Dari hasil identifikasi 52 risiko, terdapat 43 risiko rendah dan 9 risiko medium	
32.	(Ardian, 2019)	X	√	X	X	Penyebab dasar kecelakaan kerja pada pekerjaan <i>cuttingwheel</i> yang memiliki resiko kecelakaan yang paling tinggi, antara lain kurangnya motivasi, kelelahan, merenung, terburu-buru, kondisi alat yang sudah tidak layak, tidak memakai alat pengaman, tidak mematuhi SOP pemakaian, tidak mengerti fungsi alat, karakteristik jalan, penerangan, angin, badai dan suhu ekstrim.	
33.	(Sari Br Ginting & Retna Kristiana., 2020)	X	√	X	X	• Level risiko dari potensi kecelakaan kerja pada proyek ini berada di tingkat risiko <20 (acceptable); • Pekerja tersandung material bongkaran, jari tangan terjepit besi, tersandung saat pekerjaan pembesian balok dan plat, serta iritasi mata dan kulit akibat debu dan kotoran saat pembersihan lokasi cor dengan mesin compressor termasuk	
34.	(Zhang & Mohandes, 2020)	X	√	X	X		• Tiga risiko keselamatan paling kritis dikaitkan dengan bahaya jatuh; • Terbukti bahwa hasil dari analisis yang dihasilkan dari pengembangan metode HZRMF dapat memberikan terobosan besar untuk meningkatkan kesehatan dan keselamatan dari pekerja konstruksi green building
35.	(Nai'em et al., 2020)	X	√	X	X		• Biaya penanganan risiko K3 pada proyek ini berkisar Rp 956,4 juta; • Nilai Benefit Cost Ratio (BCR) = $1,2 \geq 1$ □ Biaya investasi Program K3 yang dilakukan oleh kontraktor tergolong menguntungkan untuk perusahaan.
36.	(Susanto et al., 2020)	X	√	X	X		• Hasil penelitian memperlihatkan 1 variabel di tingkat very high risk, 4 variabel di tingkat high risk, 10 variabel di tingkat medium risk, dan 2 variabel di tingkat low risk; • Pengendalian dilakukan dengan mengurangi risiko secara engineering, administrasi, dan menggunakan APD yang memenuhi standar serta mengalihkan risiko kepada pihak lain seperti asuransi dan pihak lain yang secara langsung terkait.
37.	(Supriyatna et al., 2020)	X	X	X	√		Ada 2 risiko yang sangat berpengaruh terhadap keselamatan dan kesehatan kerja di proyek konstruksi, yaitu risiko internal dan eksternal, baik secara teknis dan non teknis.
38.	(Darko et al., 2020)	X	X	X	√		• MiCRM yang berbasis BIM dapat digunakan pada fase desain; • Ide untuk menggunakan BIM dengan <i>Sensing and Tracking Technologies</i> (SITTs) yang terintegrasi dengan MiCRM merupakan sesuatu yang harus diteliti lebih jauh; • Perangkat lunak MiCRM berbasis BIM kedepannya perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut.
39.	(Sarawati et al., 2020)	X	√	X	X		Pengecekan kondisi APD dan penyediaan APD yang lengkap secara berkala merupakan Tindakan penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang paling dominan.
40.	(Nuha & Efendi, 2020)	X	√	X	X		• pekerja terkena benda tajam, pekerja terpeleset atau terjatuh, pekerja terluka berat dan pekerja terluka ringan merupakan tingkat risiko tertinggi yang di hadapi pekerja; • Memberi arahan sebelum memulai pekerjaan kepada pekerja kontruksi, pemasangan

						rambu K3 dan mempersiapkan alat pelindung diri merupakan respon risiko untuk pencegahan terjadi risiko tersebut.
41.	(Bharati & Koju, 2020)	X	X	X	√	- Diperlukan pelatihan yang efektif dan efisien bagi engineer dalam hal kualitas, keamanan, produktivitas, sistem informasi, dan manajemen sumber daya manusia; - Diperlukan program peningkatan kesadaran secara rutin untuk pekerja atas potensi risiko dan bahaya di lapangan.
42.	(Triswandana, 2020)	X	X	X	√	- Pekerjaan atap memiliki persentase tingkat risiko yang tertinggi sebesar 31%; - Dari total 65 risiko yang teridentifikasi pada sub item pekerjaan yang ada, diketahui bahwa sebesar 25% risiko tinggi, 43% risiko sedang, dan 32% risiko rendah.
43.	(Kirana, 2020)	X	√	X	X	- Penerapan sistem manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) terlaksana dengan baik; - Risiko bahaya yang sering terjadi terdapat pada pekerjaan bekisting (cedera karena paku), pembsian (tergores), dan pekerjaan pengelasan (terjatuh dari ketinggian); - Tersedianya fasilitas Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan baik.
44.	(Calvin & Johan, 2020)	X	X	√	X	- Ada 21 variabel masuk dalam kategori risiko tinggi, salahsatu variabel risiko yang paling dominan adalah variabel perubahan desain dari pengguna jasa; - Yang dapat dilakukan oleh kontraktor dalam pencegahan yang tepat terhadap variabel risiko ini dengan memberikan peringatan kepada pengguna jasa bahwa adanya perbedaan tersebut dapat berpengaruh pada biaya dan waktu pelaksanaan proyek, menindaklanjuti hal tersebut pengguna jasa memberikan <i>Site Instruction</i> (SI) kepada kontraktor atas perubahan desain sampai disetujui sebagai <i>Variation Order</i> (VO) oleh pengguna jasa dengan memperhatikan kaidah-kaidah kontrak yang digunakan.
45.	(Andreas Peruzzi, 2020)	X	√	X	X	- Pekerjaan pembsian (<i>rebar & fabrication</i>) merupakan risiko kecelakaan kerja yang paling dominan; - Penerapan dan sosialisasi tentang kebijakan K3 dengan baik dan benar kepada seluruh pekerja sehingga target <i>zero accident</i> dapat tercapai.
46.	(Nugraha, 2020)	X	√	X	X	- Terdapat 11 variabel risiko rendah dan 24 variabel risiko sedang yang dihasilkan dengan menggunakan metode HAZID; - Terdapat 5 risiko dominan, yaitu tertimpa material besi, tangan pekerja terjepit mesin mixer, pekerja terluka akibat terkena mesin <i>bar cutter</i>, pekerja tertimpa material yang jatuh dan pekerja terjatuh dari ketinggian yang dihasilkan dengan menggunakan metode HIRA; - Metode HAZOP menghasilkan

						rekendasi pengendalian, yaitu : melakukan pengecekan terhadap Alat Pelindung Diri (APD), Alat Pelindung Kerja (APK), peralatan yang digunakan dan metode kerja.
47.	(Zulfia & Wilana, 2021)	X	√	X	X	- Tingkat risiko rata-rata sebesar 9 (risiko sedang) pada struktural yakni penulangan, bekisting, dan pengecoran pada balok, pelat lantai, dan kolom. - Nilai tersebut menunjukkan jika implementasi sistem K3 proyek berjalan cukup baik dan aman.
48.	(Lu et al., 2021)	X	X	X	√	Penggunaan metode <i>Construction Hazard through Design</i> (CHPtD) direkomendasikan karena menampilkan hasil perhitungan risiko keselamatan konstruksi pada tahap desain sehingga dapat memberikan alternatif desain yang optimal untuk mengurangi dampak risiko.
49.	(Soegijapranata, 2021)	X	√	X	X	- Metode FMEA menghasilkan 3 pekerjaan yang memiliki nilai risiko tertinggi, penulangan balok dan plat, pemasangan <i>plafond</i>, dan pemasangan pipa <i>hydrant</i>; - Pengendalian yang bisa dilakukan dengan melakukan pengawasan rutin terkait penggunaan APD, penambahan rambu keselamatan, melakukan <i>maintenance</i> alat secara rutin, dan menjalin komunikasi yang baik antara mandor dan pekerja.
50.	(Nyoman M.J et al., 2021)	X	√	X	X	- Terdapat 21 risiko termasuk kategori <i>high risk</i> dan merupakan risiko dominan, 32 risiko termasuk kategori <i>medium risk</i>, dan 27 risiko termasuk kategori <i>low risk</i>; - Perbaikan pondasi, melakukan sondir, dan memakai peralatan APD merupakan Penanganan risiko yang dapat dilakukan.

Keterangan :

√ = Ada

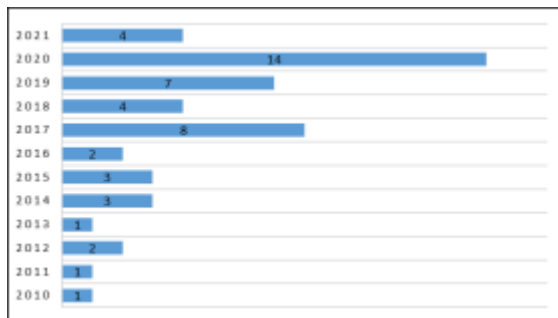
X = Tidak Ada

Penelitian Nurlela & Suprpto (2010), yang dilakukan pada proyek pembangunan infrastruktur bangunan gedung bertingkat yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa Upaya untuk mengurangi risiko demi mencapai biaya, mutu, dan waktu yang sesuai dengan perencanaan merupakan bentuk komunikasi dengan owner. Penelitian yang dilakukan pada proyek konstruksi bangunan yang berlokasi di Greece, di mana analisis dengan menggunakan *occupational risk model* (ORCA) menyatakan bahwa pekerja memiliki risiko kematian tertinggi pada saat memasang bekisting kayu dan pada saat memasang tulangan (Aneziris et al., 2012). Penelitian

Alfons Willyam Sepang Tjakra et al (2013), yang dilakukan pada proyek pembangunan ruko orlens fashion Manado yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa faktor penyebab kecelakaan tertinggi disebabkan oleh pekerja yang tidak memakai Alat Pelindung Diri (APD) sehingga diperoleh alternatif penanganan risiko dengan melakukan inspeksi K3 harian untuk pemakaian APD dan memperketat pengawasan pada pekerja agar mematuhi rambu-rambu keselamatan. Penelitian yang dilakukan pada proyek pembangunan gedung tinggi yang berlokasi di Indonesia, menganalisa dengan menggunakan 1. Ada 26 temuan potensi bahaya, dengan tingkat risiko ekstrim sebanyak 1, tingkat risiko tinggi sebanyak 1, tingkat risiko sedang sebanyak 2, dan tingkat risiko rendah sebanyak 3 dengan menggunakan metode HAZOP; 2. Ada 3 tingkatan risiko antara lain risiko tinggi dan sedang (orang) dan risiko rendah (orang, harta benda, lingkungan dan keselamatan umum) dengan menggunakan metode PERMENPU (Ira et al., 2014). Penelitian Preeda Sansakorn & Min An (2015), yang dilakukan pada proyek konstruksi bangunan yang berlokasi di Inggris, mengkonfirmasi bahwa dengan menggunakan metode fuzzy dapat digunakan untuk menilai besarnya risiko dari setiap peristiwa berbahaya yang teridentifikasi selama konstruksi bangunan dan membantu tim proyek untuk melakukan pengambilan keputusan karena hasil dari analisis tersebut dapat diandalkan dan tidak ambigu.

Penelitian yang dilakukan pada proyek gedung yang berlokasi di Pakistan, didapat 1. risiko tertinggi berkaitan dengan kegiatan yang berhubungan dengan jatuh dari ketinggian, pengangkatan material, pemotogan & pemasangan baja, jatuhnya lereng yang digali, jatuhnya penutup, dan pekerjaan listrik, 2. para stakeholder yang berkaitan dengan bidang konstruksi di Pakistan masih belum menerapkan sistem K3, 3. meskipun hasil menunjukkan angka kematian yang rendah tetapi angka cedera parah dan cacat permanen cukup tinggi maka dapat dikurangi dengan menerapkan prosedur K3 sesuai dengan standar nasional atau internasional (Mubin et al., 2014). Penelitian Jannah et al (2014), yang

dilakukan pada proyek pembangunan menara x yang berlokasi di Indonesia, menghasilkan 1. Hasilnya menunjukkan dari 5 pekerjaan yang diamati di proyek : pekerjaan bata ringan dan dinding lapis plester dengan level risiko rendah, pekerjaan dinding partisi gypsum dengan level risiko sedang, pekerjaan tangga dan pemasangan kaca dengan level risiko tinggi; 2. Ada 2 kemungkinan risiko ekstrim yang dapat terjadi dari pekerjaan dengan risiko tinggi antara lain terjatuh dari ketinggian dan tersengat listrik. Penelitian yang dilakukan pada proyek konstruksi bangunan yang berlokasi di Malaysia, mengkonfirmasi bahwa dengan Metode baru *Risk Assessment of Safety and Health (RASH)* secara statistik dapat diterima dan menghasilkan respons yang lebih baik dalam hal memperkirakan risiko dari pada metode *Risk Assessment (RA)* (Al-Anbari et al., 2015). Penelitian A. Danial et al (2015), yang dilakukan pada proyek pembangunan gedung baru fakultas ilmu administrasi universitas brawijaya yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi 1. berdasarkan metode CLA, 12 risiko K3 yang ada dalam pembangunan Gedung tersebut termasuk ke dalam kategori risiko rendah dan kurang berbahaya, 2. Pengendaliannya dilakukan dengan menggunakan APD, menerapkan SOP, dan mematuhi metode pelaksanaan. Penelitian yang dilakukan pada proyek bangunan gedung yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa risiko kecelakaan kerja pada proyek pembangunan gedung dengan menggunakan metode *Failure Mode Effects Analysis (FMEA)* menghasilkan 2 pekerjaan yang menimbulkan risiko kecelakaan kerja yang paling tinggi, yaitu pekerjaan pembesian balok dan pengecoran plat lantai (Apriyan, J. et al., 2017).



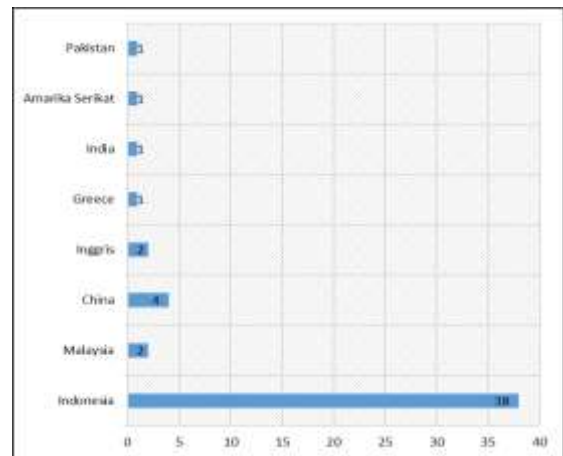
Gambar 2. Pengelompokan jurnal berdasarkan Tahun

Penelitian Dewlaney et al (2012), yang dilakukan pada proyek konstruksi gedung yang berlokasi di Amerika Serikat, mengkonfirmasi 1. desain dan metode konstruksi yang diterapkan untuk mencapai 12 dari 49 point yang ada dalam sertifikasi LEED dapat meningkatkan frekuensi cedera atau risiko, 2. dampak yang paling signifikan adalah peningkatan risiko dari daur ulang material konstruksi, terjatuh dari ketinggian karena pemasangan instalasi renewable energy, gangguan kesehatan mata saat pemasangan membran atap reflektif, dan terpapar zat berbahaya saat melakukan inovasi teknologi air limbah, 3. menyarankan untuk melibatkan desainer dan kontraktor yang memiliki kualifikasi risiko dalam pekerjaan yang bersertifikasi LEED. Penelitian yang dilakukan pada proyek konstruksi yang berlokasi di Inggris, mengkonfirmasi bahwa 1. pekerja di proyek konstruksi LEED dihadapkan pada pekerjaan di ketinggian, dengan arus listrik, tanah yang hampir tidak stabil, dan di dekat alat berat untuk jangka waktu yang lebih lama daripada pekerja di proyek tradisional, 2. pekerja dihadapkan pada tugas-tugas baru yang berisiko tinggi seperti membangun atrium, pemasangan atap hijau, dan pemasangan panel Photo Voltaik (PV), 3. Beberapa kredit berdampak positif pada pekerja konstruksi keselamatan dan kesehatan ketika perekat dan sealant senyawa *Volatile Organic Compound* (VOC) ditentukan (Fortunato et al., 2012). Penelitian Md Sofwan et al (2016), yang dilakukan pada proyek konstruksi bangunan tinggi yang berlokasi di Malaysia, mengkonfirmasi bahwa terdapat beberapa

faktor antara lain 1. faktor lingkungan kerja terutama cuaca panas dan pekerjaan berat dapat menyebabkan kelelahan pada pekerja sehingga pekerjaan menjadi tidak efektif, 2. Faktor kondisi bahaya yang disebabkan oleh ledakan kimia atau pekerjaan yang dilakukan didekat bahan yang mudah terbakar, 3. faktor pekerjaan yang dilakukan di elevasi tinggi dapat disebabkan oleh kegagalan struktur bangunan, 4. faktor dari perlindungan keselamatan yang tidak memadai disebabkan dari pekerjaan di tepi luar pelat/balkon yang tidak terlindungi, 5. Faktor struktur sederhana disebabkan ada bagian yang hilang dari scaffold ataupun kesalahan pemasangan bekisting. Penelitian yang dilakukan pada proyek apartemen grand taman melati margonda-depok yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa 1. risiko yang terjadi adalah risiko mata pekerja terkena debu/kotoran, risiko pekerja kejatuhan crane roboh, dan risiko pekerja kejatuhan material karena sling putus, 2. risiko dominan disebabkan safety management dan pekerja yang tidak peduli terhadap APD dan SOP (Siti Mulyani, 2016). Penelitian Uppit Yuliani (2017), yang dilakukan pada proyek infrastruktur gedung bertingkat yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa 1. Pekerjaan tanah (lifting material dengan service crane) merupakan risiko tertinggi; 2. Melakukan inspeksi K3 secara rutin pada semua peralatan sesudah dan sebelum digunakan merupakan salah satu pengendalian risiko; dan 3. Pemasangan alat, rambu k3, Standar Operational Prosedur (SOP) dan memberikan instruksi kepada para pekerja sebelum dan setelah melaksanakan pekerjaan guna menghindari kecelakaan kerja.

Penelitian yang dilakukan pada proyek gedung perguruan tinggi yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa 1. Checklist penilaian risiko K3 dibuat agar mempermudah dalam proses penilaian dan evaluasi K3; 2. Dengan skor tingkat implementasi 4 Gedung Rektorat termasuk dalam level aman dan skor tingkat implementasi 3 Gedung Perpustakaan, KPA dan Departemen Kimia termasuk dalam level waspada; 3. Pembentukan Panitia Pembina K3 (P2K3) diharapkan mampu merancang standar

K3 untuk diterapkan di setiap unit kerja sebagai tindakan mitigasi risiko. (Fitria Arumsari, 2017). Penelitian Marchianti et al (2017), yang dilakukan pada proyek infrastruktur berkelanjutan yang berlokasi di Indonesia, menjelaskan bahwa Biaya yang harus dikeluarkan untuk mengendalikan risiko K3 sebesar Rp 307.838.000. Biaya tersebut untuk proses persiapan RK3K, promosi dan sosialisasi K3, peralatan pelindung kerja dan pelindung diri, perizinan dan asuransi, tenaga K3, rambu k3, dan fasilitas penunjang kesehatan. Penelitian yang dilakukan pada proyek pembangunan jambuluwuk hotel & resort petitenget yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa 1. Teridentifikasi 45 risiko dominan dengan 2 risiko sangat tinggi dan 43 risiko tinggi; 2. Risiko yang sangat tinggi yaitu manuver alat mixer dan swing tower crane melampaui batas area proyek (Bayu Dharma et al., 2017). Penelitian Jawat (2017), yang dilakukan pada proyek pembangunan hotel yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa Penerapan K3 dilakukan dengan mengidentifikasi potensi risiko K3, menyediakan prosedur identifikasi risiko K3, dan mengkomunikasikan prosedur ke pekerja. Penelitian yang dilakukan pada proyek konstruksi bangunan yang berlokasi di China, mengkonfirmasi bahwa 1. bahwa metode tersebut praktis dan efektif, 2. metode ini nyaman untuk pemrograman komputer, mudah dioperasikan dan diimplementasikan, dan memiliki penerapan yang kuat, 3. berdasarkan komputasi terdistribusi dan cloud yang diperluas model, tidak hanya keadaan keselamatan konstruksi secara keseluruhan dapat dinilai, tetapi juga potensi masalah keamanan dapat diidentifikasi berdasarkan umpan balik informasi. Keberadaan bahaya yang objektif dalam proses konstruksi dapat dipahami, yang memiliki signifikansi panduan penting untuk proses konstruksi (Liu & Tian, 2019).



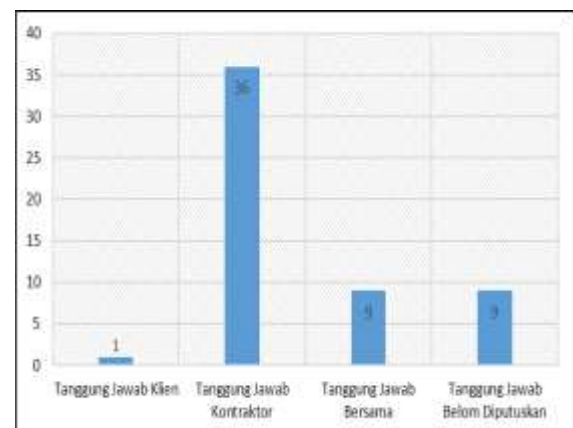
Gambar 3. Pengelompokan jurnal berdasarkan Negara

Penelitian Nunuk Safitri & Evi Widowati (2017), dilakukan pada proyek gedung yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa 1. Sebanyak 45 komponen (91,8%) telah diterapkan dan 4 komponen (8,2%) belum diterapkan oleh PT. Adhi Karya; 2. Dari 41 komponen variabel proses manajemen risiko yang dibahas, 100% telah diterapkan; 3. Terdapat 17 potensi bahaya jatuh dari ketinggian pada pelaksanaan pekerjaan di ketinggian; 4. Komponen manajemen risiko pekerjaan di ketinggian sesuai SNI ISO 31000 belum sepenuhnya menerapkan oleh PT. Adhi Karya.. Penelitian yang dilakukan pada proyek pembangunan menara BNI yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa 1. Terdapat variabel risiko tertinggi yaitu 2 variabel ekstrim untuk pekerjaan Kolom dan 3 Variabel ekstrim untuk pekerjaan Balok dan Pelat; 2. Terdapat 6 kelompok pengendalian dengan kategori penilaian sangat baik (Irbah Mahdiah Zulfa, 2017). Penelitian W.P Tagueha et al (2018), yang dilakukan pada proyek konstruksi yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa 1. adanya hubungan yang kuat dan berpengaruh positif antara penerapan K3 terhadap manajemen risiko, 2. adanya pengaruh yang signifikan antara penerapan K3 terhadap manajemen risiko, 3. penerapan K3 di proyek sudah dilakukan dengan baik. Penelitian yang dilakukan pada proyek konstruksi bangunan gedung yang berlokasi di Indonesia, bahwa ada 6 risiko pada proyek

konstruksi yang cukup dominan antara lain: 1. kurang tersedianya jumlah tenaga kerja, 2. produktifitas tenaga kerja yang rendah, 3. kenaikan harga material, 4. kerusakan dan kehilangan material, 5. kerusakan peralatan mesin konstruksi, 6. keterlambatan dari jadwal, adapun respon risiko pada proyek tersebut juga kurang diperhatikan (Situmorang et al., 2018). Penelitian Supriyatna et al (2020), yang dilakukan pada proyek konstruksi bangunan tinggi yang berlokasi di Indonesia, bahwa Ada 2 risiko yang sangat berpengaruh terhadap keselamatan dan kesehatan kerja di proyek konstruksi, yaitu risiko internal dan eksternal, baik secara teknis dan non teknis.

Penelitian yang dilakukan pada proyek gedung bertingkat yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa kategori risiko ekstrim meliputi manajemen proteksi pada manajemen, prosedur, perencanaan serta pengunjung (Mustika et al., 2018). Penelitian Sarlinton et al (2018), yang dilakukan pada proyek gedung kejati Kalimantan barat yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa 1. risiko tertinggi berasal dari pekerjaan instalasi formwork (bekisting) dengan risiko terjatuh dari ketinggian, 2. pengendalian risiko dilakukan dengan mempersiapkan APD, melakukan pekerjaan sesuai perencanaan, menggunakan fall protection, dan memperhatikan keamanan pekerjaan. Penelitian yang dilakukan pada proyek pembangunan ciputra world phase 3, Surabaya yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa Ada 48 faktor risiko yaitu 47 dengan kategori sedang dan 1 dengan kategori rendah dan terdapat juga 5 risiko dominan dengan 12 pengendalian untuk risiko tersebut (Trisiana et al., 2019). Penelitian Zeinfahmi et al (2019), yang dilakukan pada proyek pembangunan gedung bertingkat yang berlokasi di Indoneia, mengkonfirmasi bahwa 1. Ada 27 penyebab bahaya pada proses pekerjaan atap, diantaranya 17 bahaya dengan tingkat medium risk dan 10 bahaya dengan tingkat high risk; 2. Potensi bahaya yang paling dominan antara lain bahaya terjatuh dari ketinggian dan kejatuhan material; 3. Substitusi, pengendalian teknis, pengendalian administratif, dan APD termasuk Pengendalian risiko yang dilakukan;

4. Penilaian pengendalian risiko berada pada rentang 50%-90%. Penelitian yang dilakukan pada proyek konstruksi yang berlokasi di China, mengkonfirmasi bahwa 1. *Modular integrated construction risk management (MiCRM)* yang berbasis *Building information modeling (BIM)* dapat digunakan pada fase desain, 2. ide untuk menggunakan *Building information modeling (BIM)* dengan *Sensing and Tracking Technologies (STTs)* yang terintegrasi dengan *Modular integrated construction risk management (MiCRM)* merupakan sesuatu yang harus diteliti lebih jauh, 3. Perangkat lunak *Modular integrated construction risk management (MiCRM)* berbasis *Building information modeling (BIM)* kedepannya perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut (Darko et al., 2020).



Gambar 4. Bar Chart Tanggung Jawab Risiko pada Proyek Konstruksi Bangunan

Penelitian Hartono et al (2019), yang dilakukan pada proyek pembangunan apartemen tamansari amarta Yogyakarta yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa 1. terdapat 9 variabel risiko kecelakaan kerja dan 9 daftar pekerjaan yang menimbulkan risiko, 2. • Pada pekerjaan formwork slab, pekerjaan pemasangan kolom, dan fabrikasi tulangan kolom termasuk risiko yang paling tinggi. Ketiga pekerjaan tersebut memiliki risiko pekerja tersandung material dan pekerja tergores atau tertusuk material. Keduanya termasuk risiko yang paling tinggi karena

berdasarkan penilaian memiliki level risiko yang berada pada tingkat High Risk. Penelitian yang dilakukan pada proyek pembangunan gedung di Semarang yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa 1. Dalam pembangunan Gedung penerapan manajemen risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) sangatlah berpengaruh dalam mencegah kecelakaan kerja; 2. penerapan K3 dipengaruhi oleh kompetensi keahlian / ketrampilan pekerja, kondisi (fisik, psikologis, dan fisiologis), pelatihan dan ketrampilan, keadaan lingkungan kerja (Muflihah & Pudjihadjo, 2019). Penelitian Misza Pani (2019), yang dilakukan pada proyek pembangunan gedung saintek UIN Raden Fatah Palembang yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa dari 52 risiko yang teridentifikasi, 43 risiko rendah dan 9 risiko medium. Penelitian yang dilakukan pada proyek pekerjaan penulangan pelat, balok, dan kolom di gedung bertingkat yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa Penyebab dasar kecelakaan kerja pada pekerjaan cutting wheel yang memiliki resiko kecelakaan yang paling tinggi, antara lain kurangnya motivasi, kelelahan, merenung, terburu-buru, kondisi alat yang sudah tidak layak, tidak memakai alat pengaman, tidak mematuhi SOP pemakaian, tidak mengerti fungsi alat, karakteristik jalan, penerangan, angin, badai dan suhu ekstrim (Ardian, 2019). Penelitian Bharati & Koju (2020), yang dilakukan pada proyek gedung rumah sakit bertingkat tinggi yang berlokasi di India, mengkonfirmasi bahwa 1. diperlukan pelatihan yang efektif dan efisien bagi engineer dalam hal kualitas, keamanan, produktivitas, sistem informasi, dan manajemen sumber daya manusia, 2. diperlukan program peningkatan kesadaran secara rutin untuk pekerja atas potensi risiko dan bahaya di lapangan.

Penelitian yang dilakukan pada proyek konstruksi yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa 1. Level risiko dari potensi kecelakaan kerja pada proyek ini berada di tingkat risiko <20 (acceptable); 2. Pekerja tersandung material bongkaran, jari tangan terjepit besi, tersandung saat pekerjaan pembesian balok dan plat, serta iritasi mata

dan kulit akibat debu dan kotoran saat pembersihan lokasi cor dengan mesin compressor termasuk Risiko dominan; 3. Rekomendasi yang dihasilkan dari Analisis FTA adalah meminimalisasi kecelakaan kerja, yaitu membuat metode kerja yang aman untuk setiap pekerjaan, melakukan tool box meeting sebelum memulai suatu pekerjaan, mengajukan ijin kerja K3 sebelum melakukan pekerjaan, pemasangan rambu-rambu K3 pada area pekerjaan, pengawasan oleh tim HSE dan penggunaan APD yang sesuai untuk setiap pekerjaan (Sari Br Ginting & Retna Kristiana., 2020). Penelitian Zhang & Mohandes (2020), yang dilakukan pada proyek konstruksi bangunan hijau yang berlokasi di China, mengkonfirmasi bahwa 1. tiga risiko keselamatan paling kritis dikaitkan dengan bahaya jatuh, 2. terbukti bahwa hasil dan analisis yang dihasilkan dari pengembangan metode HZRMF dapat memberikan terobosan besar untuk meningkatkan kesehatan dan keselamatan dari pekerja konstruksi green building. Penelitian yang dilakukan pada proyek konstruksi yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa 1. biaya penanganan risiko K3 pada proyek ini berkisar Rp 956,4 juta, 2. nilai Benefit Cost Ratio (BCR) = $1,2 \geq 1$, dan 3. Biaya investasi Program K3 yang dilakukan oleh kontraktor tergolong menguntungkan untuk perusahaan (Nai'em et al., 2020). Penelitian Susanto et al (2020), yang dilakukan pada proyek bangunan universitas kadiri yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa 1. memperlihatkan 1 variabel di tingkat very high risk, 4 variabel di tingkat high risk, 10 variabel di tingkat medium risk, dan 2 variabel di tingkat low risk, 2. Pengendalian dilakukan dengan mengurangi risiko secara engineering, administrasi, dan menggunakan APD yang memenuhi standar serta mengalihkan risiko kepada pihak lain seperti asuransi dan pihak lain yang secara langsung terkait. Penelitian yang dilakukan pada proyek konstruksi yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa 1. pekerjaan atap memiliki persentase peringkat risiko yang tertinggi sebesar 31%, 2. dari total 65 risiko yang teridentifikasi pada sub item pekerjaan yang ada, diketahui bahwa sebesar 25% memiliki peringkat risiko tinggi,

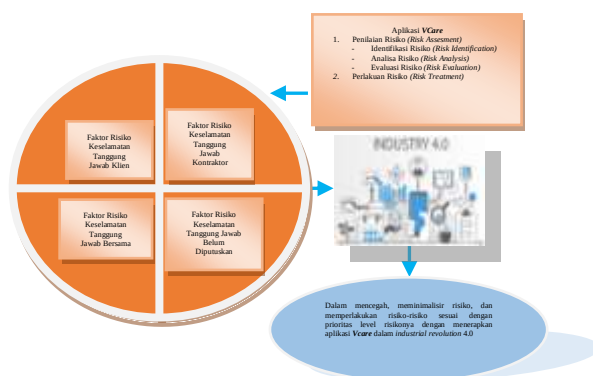
43% memiliki peringkat risiko sedang, dan 32% memiliki peringkat risiko rendah (Triswandana, 2020).

Penelitian Saraswati et al (2020), yang dilakukan pada proyek pembangunan gedung kuliah bersama kampus C unair Surabaya yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa Pengecekan kondisi APD dan penyediaan APD yang lengkap secara berkala merupakan Tindakan penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang paling dominan.. Penelitian yang dilakukan pada proyek pembangunan gedung kampus institut teknologi Telkom purwokerto yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa 1. pekerja terkena benda tajam, pekerja terpeleset atau terjatuh, pekerja terluka berat dan pekerja terluka ringan merupakan tingkat risiko tertinggi yang di hadapi pekerja; 2. Memberi arahan sebelum memulai pekerjaan kepada pekerja kontruksi, pemasangan rambu-rambu K3 dan mempersiapkan alat pelindung diri merupakan respon risiko untuk pencegahan terjadi risiko tersebut (Nuha & Efendi, 2020). Penelitian Kirana (2020), yang dilakukan pada proyek lanjutan pembangunan eks gedung kantor koperasi yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa 1. penerapan sistem manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) sudah dilaksanakan dengan baik, 2. Risiko bahaya yang sering terjadi terdapat pada pekerjaan bekisting (cedera karena paku), pembesian (tergores), dan pekerjaan pengelasan (terjatuh dari ketinggian), 3. Fasilitas Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) sudah tersedia dengan baik. Penelitian yang dilakukan pada proyek pembangunan gedung bertingkat tinggi yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa 1. Ada 21 variabel masuk dalam kategori risiko tinggi, salahsatu variabel risiko yang paling dominan adalah variabel perubahan desain dari pengguna jasa; 2. Yang dapat dilakukan oleh kontraktor dalam pencegahan yang tepat terhadap variabel risiko ini dengan memberikan peringatan kepada pengguna jasa bahwa adanya perbedaan tersebut dapat berpengaruh pada biaya dan waktu pelaksanaan proyek, menindaklanjuti hal tersebut pengguna jasa memberikan Site

Instruction (SI) kepada kontraktor atas perubahan desain sampai disetujui sebagai Variation Order (VO) oleh pengguna jasa dengan memperhatikan kaidah-kaidah kontrak yang digunakan (Calvin & Johan, 2020). Penelitian Andreas Peruzzi (2020), yang dilakukan pada proyek pembangunan apartemen grand dharmahusada lagoon Surabaya yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa 1. Pekerjaan pembesian (rebar & fabrication) merupakan risiko kecelakaan kerja yang paling dominan; 2. Penerapan dan sosialisasi tentang kebijakan K3 dengan baik dan benar kepada seluruh pekerja sehingga target zero accident dapat tercapai.

Penelitian yang dilakukan pada proyek pembangunan hotel bali tropic yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa 1. Terdapat 11 variabel risiko rendah dan 24 variabel risiko sedang yang dihasilkan dengan menggunakan metode HAZID; 2. Terdapat 5 risiko dominan, yaitu tertimpa material besi, tangan pekerja terjepit mesin mixer, pekerja terluka akibat terkena mesin bar cutter, pekerja tertimpa material yang jatuh dan pekerja terjatuh dari ketinggian yang dihasilkan dengan menggunakan metode HIRA; 3. Metode HAZOP menghasilkan rekomendasi pengendalian, yaitu : melakukan pengecekan terhadap Alat Pelindung Diri (APD), Alat Pelindung Kerja (APK), peralatan yang digunakan dan metode kerja. (Nugraha, 2020). Penelitian Zulfar & Wilana (2021), yang dilakukan pada proyek gedung bertingkat delapan yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa 1. Tingkat risiko rata-rata sebesar 9 (risiko sedang) pada struktural yakni penulangan, bekisting, dan pengecoran pada balok, pelat lantai, dan kolom; 2. Nilai tersebut menunjukkan jika implementasi sistem K3 proyek berjalan cukup baik dan aman. Penelitian yang dilakukan pada proyek gedung yang berlokasi di China, mengkonfirmasi bahwa Penggunaan metode *Construction Hazard Prevention through Design* (CHPtD) direkomendasikan karena menampilkan hasil perhitungan risiko keselamatan konstruksi pada tahap desain sehingga dapat memberikan alternatif desain

yang optimal untuk mengurangi dampak risiko (Lu et al., 2021). Penelitian Soegijapranata (2021), yang dilakukan pada proyek pembangunan gedung bertingkat yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa 1. metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* menghasilkan 3 pekerjaan yang memiliki nilai risiko tertinggi, penulangan balok dan plat, pemasangan plafond, dan pemasangan pipa hydrant, 2. Pengendalian yang bisa dilakukan dengan melakukan pengawasan rutin terkait penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), penambahan rambu keselamatan, melakukan maintenance alat secara rutin, dan menjalin komunikasi yang baik antara mandor dan pekerja. Penelitian yang dilakukan pada proyek pembangunan rumah sakit bali mandara yang berlokasi di Indonesia, mengkonfirmasi bahwa 1. terdapat 21 risiko termasuk kategori high risk dan merupakan risiko dominan, 32 risiko termasuk kategori medium risk, dan 27 risiko termasuk kategori low risk, 2. penanganan risiko dilakukan dengan melakukan perbaikan pondasi, melakukan sondir, dan memakai peralatan Alat Pelindung Diri (APD) (Nyoman M.J et al., 2021).



Gambar 5. *Framework* Penelitian Selanjutnya

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil *review* jurnal dan pembahasan di dapat bahwa Faktor risiko tanggung jawab keselamatan peringkat ke-1 adalah Tanggung Jawab Kontraktor sebesar 72.00%, peringkat ke-2 adalah Tanggung Jawab Bersama sebesar 18.00%, Peringkat ke-3 adalah Tanggung Jawab Yang Belum Diputuskan sebesar 18.00%, dan Peringkat ke-4 adalah Tanggung Jawab Klien sebesar 2,00%. Persentase yang diperoleh dari nilai hitung pada gambar 4 dan dibagi dengan nilai total dari 50 jurnal yang *review*. Dari *review* jurnal ini, Pelaku pada industri konstruksi dapat mengetahui bahayanya yang terjadi pada proyek konstruksi bangunan sehingga secara tidak langsung mereka dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja dan menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) pada pelaksanaan pekerjaan konstruksi.

Manfaat dari penelitian ini bagi penelitian selanjutnya dapat mengidentifikasi risiko yang terjadi pada proyek Infrastruktur lainnya seperti jalan, gedung bertingkat, pembangunan jembatan, bandara, bendungan dan bangunan irigasi dengan menggunakan *Software* yang sedang dikembangkan dalam mengidentifikasi risiko K3 untuk meminimalisir kecelakaan paling tinggi yang menyebabkan kematian, dan untuk para pihak pelaku di industri konstruksi sadar seberapa besar bertanggung jawab mereka terhadap risiko keselamatan dan kesehatan kerja pada proyek konstruksi bangunan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Z., Dwireski, W., & Sho'im, H. (2019). Penilaian dan Pengendalian Risiko Kecelakaan pada Pekerjaan Atap di Pembangunan Gedung Bertingkat. 2(2), 83–93. <http://ejournal.unair.ac.id/JPHRECODE>
- Al-Anbari, S., Khalina, A., Alnuaimi, A., Normariah, A., & Yahya, A. (2015). Risk assessment of safety and health (RASH) for building construction. *Process Safety and Environmental Protection*, 94(C),

- 149–158.
<https://doi.org/10.1016/j.psep.2015.01.009>
- Alfons Willyam Sepang Tjakra, B. J., Ch Langi, J. E., & O Walangitan, D. R. (2013). Manajemen Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Pembangunan Ruko Orlens Fashion Manado. *Jurnal Sipil Statik*, 1(4), 282–288.
- Aneziris, O. N., Topali, E., & Papazoglou, I. A. (2012). Occupational risk of building construction. *Reliability Engineering and System Safety*, 105, 36–46.
<https://doi.org/10.1016/j.ress.2011.11.003>
- Ardian, F. (2019). Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerjaan Penulangan Pelat , Balok dan Kolom Di Gedung Bertingkat. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan VII*, 15–20.
- Bayu Dharma, A. A., Adnyana Putera, I. G. A., & Parami Dewi, A. A. D. (2017). Manajemen Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Pembangunan Jambuluwuk Hotel & Resort Petitenget. *Jurnal Spektran*, 5(1), 47–55.
<https://doi.org/10.24843/spektran.2017.v05.i01.p06>
- Bharati, Er. Ram, & Koju, E. L. (2020). Quality and Safety Conformance of High Rise Hospital Building Construction Practices. *Scholars Journal of Engineering and Technology*, 8(12), 204–214.
<https://doi.org/10.36347/sjet.2020.v08i12.002>
- Brawijaya, U., Danial, A., Hasyim, M. H., & Unas, S. El. (2015). ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) DENGAN METODE HAZARD ANALYSIS DAN CONSEQUENCE – LIKELIHOOD ANALYSIS (Studi Kasus pada Proyek Pembangunan Gedung Baru Fakultas Ilmu Administrasi Mahasiswa / Program Sarjana / Jurusan Teknik Sipil / Fa. 3–8.
- Calvin, B., & Johan, J. (2020). KONTRAKTOR pengumpulan data , tahap analisis data dan tahap pembahasan dari hasil analisis data . Pada tahap kuesioner tersebut , di mana para responden akan memberikan penilaian terhadap tingkat Selanjutnya pada tahap analisis data dilakukan dengan bantu. 4(1), 97–108.
- Darko, A., Chan, A. P. C., Yang, Y., & Tetteh, M. O. (2020). Building information modeling (BIM)-based modular integrated construction risk management – Critical survey and future needs. *Computers in Industry*, 123, 103327.
<https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103327>
- Dewlaney, K. S., Hallowell, M. R., & Fortunato, B. R. (2012). Safety Risk Quantification for High Performance Sustainable Building Construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 138(8), 964–971.
[https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0000504](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0000504)
- Fortunato, B. R., Hallowell, M. R., Behm, M., & Dewlaney, K. (2012). Identification of Safety Risks for High-Performance Sustainable Construction Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 138(4), 499–508.
[https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0000446](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0000446)
- Hartono, W., Hening R, A. P., & Pangestuti Siwi, dan R. (2019). Studi Manajemen Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja dengan Metode HIRAC (Studi Kasus : Pada Proyek Pembangunan Apartemen Tamansari Amarta Yogyakarta).
- Ira, N. P., Mulyani, E., Nuh, S. M., Hazard, T., & Study, O. (2014). Penerapan Program K3 Pada Pembangunan Gedung Tinggi Di Kota Pontianak. *Keselamatan Dan Kesehatan Kerja*, 1(1), 1–12.
- J., A., H., S., & W.I., E. (2017). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proyek Bangunan Gedung Dengan Metode Fmea. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*, 1(1),

- 115–123.
<https://doi.org/10.24912/jmstkik.v1i1.419>
- Jannah, M. R., Unas, S. El, & Hasyim, M. H. (2014). PADA STUDI KASUS PROYEK PEMBANGUNAN MENARA X DI JAKARTA (Risk Analysis of Occupational and Safety Using HIRADC Approach and Job Safety Analysis Method in the Case Study of Tower Project X in Jakarta). *Teknik Sipil*, 9.
- Jawat, I. W. (2017). Pengendalian Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Proyek Pembangunan Hotel. *Paduraksa*, 6(1), 13–33.
- Kirana, N. A. (2020). Analisa Pengaruh Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Terhadap Kinerja Pekerja Konstruksi Proyek Lanjutan Pembangunan Eks *Kurva S Jurnal Mahasiswa*.
<http://ejurnal.untag-smd.ac.id/index.php/TEK/article/view/4959>
- Liu, H., & Tian, G. (2019). Building engineering safety risk assessment and early warning mechanism construction based on distributed machine learning algorithm. *Safety Science*, 120(July), 764–771.
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.08.022>
- Lu, Y., Gong, P., Tang, Y., Sun, S., & Li, Q. (2021). BIM-integrated construction safety risk assessment at the design stage of building projects. *Automation in Construction*, 124(July 2020), 103553.
<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103553>
- Marchianti, A., Nurus Sakinah, E., & Diniyah, N. et al. (2017). Digital Repository Universitas Jember Digital Repository Universitas Jember. *Efektifitas Penyuluhan Gizi Pada Kelompok 1000 HPK Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Sikap Kesadaran Gizi*, 3(3), 69–70.
- Md Sofwan, N., Zaini, A. A., & Mahayuddin, S. A. (2016). Preliminary study on the identification of safety risks factors in the high rise building construction. *Jurnal Teknologi*, 78(5–3), 13–18.
<https://doi.org/10.11113/jt.v78.8505>
- Mubin, S., Shah, U. T., & Yunus, S. (2014). HSE Risk Assessment of Multistorey Building Projects at Lahore (Pakistan). *Asian Academic Research Journal of Social Science & Humanities*, 1(26), 363–377.
- Muflihah, S., & Pudjihardjo, H. S. (2019). Analisis Manajemen Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Pembangunan Gedung Di Semarang. *Teknika*, 14(2), 54.
<https://doi.org/10.26623/teknika.v14i2.1805>
- Mustika, S. W., Wardani, R. S., & Prasetio, D. B. (2018). Penilaian Risiko Kebakaran Gedung Bertingkat. *PENILAIAN RISIKO KEBAKARAN GEDUNG BERTINGKAT Sika*, 13(1), 18–25.
- Nai'em, F., Darwis, A. M., Noviponiharwani, & Amin, F. (2020). Analysis of work accident cost on occupational safety and health risk handling at construction project of Hasanuddin University the Faculty of Engineering. *Enfermeria Clinica*, 30, 312–316.
<https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2020.06.070>
- Nugraha, J. J. (2020). Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Menggunakan Metode Hira Hazid Dan Hazop. *Digital Repository Universitas Jember*, 69.
- Nuha, U., & Efendi, R. (2020). Artikel analisis Tingkat Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Pembangunan Gedung Kampus Institut Teknologi Telkom Purwokerto. *Science And Engineering National Seminar 5*, 5(Sens 5), 283–290.
- Nurchahyo, C. B. (n.d.). ANALYSIS OF RISK ACCIDENT WORKING USING DOMINO METHOD OF DEVELOPMENT APARTMENT PROJECT OF GRAND TAMAN MELATI MARGONDA-DEPOK.

- Nurlela, & Suprpto, H. (2010). Identifikasi dan Analisis Manajemen Risiko Pada Proyek Pembangunan Infrastruktur Bangunan Gedung Bertingkat. *Jurnal Ilmiah Desain Dan Konstruksi*, 13(2), 114–124.
- Risiko, M., Keselamatan, K., Kesehatan, D. A. N., Pada, K., Jaya, N. M., Dharmayanti, G. A. P. C., Retnoyasa, A., & Mesi, U. (2021). *Proyek Pembangunan Rumah Sakit Bali Mandara*. 9(1), 29–37.
- Saraswati, Y., Ridwan, A., & Iwan Candra, A. (2020). Analisis Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pembangunan Gedung Kuliah Bersama Kampus C Unair Surabaya. *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, 3(2), 247. <https://doi.org/10.30737/jurmateks.v3i2.111>
- Sari Br Ginting, N., Kristiana, R., & Korespondensi, P. (2020). Analisis Efektivitas Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Fine dan Fault Tree Analysis. *TEKNIK*, 41(2), 192–200. <https://doi.org/10.14710/teknik.v41n2.20265>
- Situmorang, B. E., Arsjad, T. T., Tjakra, J., Sipil, T., Sam, U., Manado, R., Manado, J. K. B., & Ratulangi, S. (2018). Analisis Risiko Pelaksanaan Pembangunan Proyek Konstruksi Bangunan Gedung. *Tekno*, 16(69), 31–36.
- Soegijapranata, U. K. (2021). *GEDUNG BERTINGKAT (Studi Kasus Proyek X Di Kota Semarang) UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJARPANATA*.
- Supriyatna, H., Kurniawan, W., & Purba, H. H. (2020). Occupational safety and health risk in building construction projects: A literature review. In *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications* (Vol. 3, Issue 1, pp. 28–40). Regional Association for Security and crisis management. <https://doi.org/10.31181/oresta200134s>
- Susanto, S., Winarno, B., & Candra, A. I. (2020). *Measurement Of Occupational Safety And Health Risk Levels Of Kadiri University LP3M Building*. <https://doi.org/10.30737/ukarst.v3i2>
- Teknik, J., Dan, S., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., & Sriwijaya, U. (2019). *Proyek Pembangunan Gedung Saintek Uin*.
- Trisiana, A., Sanjaya, D., Yafi, A., & Ratnaningsih, A. (n.d.). *Assessment Risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menurut Variabel OHSAS Dengan Menggunakan Metode HIRA, HAZID dan HAZOP (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Ciputra World Phase 3, Surabaya) 1 Assessment of Health and Safety Risk (OHS) Used OHSAS Variables with HIRA, HAZID and HAZOP Method (Case Study of Project Ciputra World Phase 3, Surabaya)*.
- Triswandana, E. (2020). Penilaian Risiko K3 dengan Metode HIRARC. *UKArST*, 4(1), 96. <https://doi.org/10.30737/ukarst.v4i1.788>
- Winda PurnamaTagueha, Jantje B Mangare, & Tisano Tj. Arsjad. (2018). Manajemen Resiko Keselamatan dan kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Kontruksi (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Laboratorium Fakultas Teknik Unsrat). *Sipil Statik*, 6(11), 907–916.
- Zhang, X., & Mohandes, S. R. (2020). Occupational Health and Safety in green building construction projects: A holistic Z-numbers-based risk management framework. *Journal of Cleaner Production*, 275. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122788>
- Zulfiar, M. H., & Wilana, Q. (2021). Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Pembangunan Gedung Bertingkat Delapan. *Buletin Teknik Sipil*, 1(1), 43–48.