

## **Analisis Risiko Proyek Pada Konstruksi Bangunan: Tinjauan Literatur**

Kuntisari Yudhaningsih<sup>1</sup>, Vegit Risana Hughes<sup>2</sup>, Febriola Nova Fitria<sup>3</sup>, Utami Diyan Sumawati<sup>4</sup>, Humiras Hardi Purba<sup>5</sup>

Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana Jakarta

e-mail: [155720120024@student.mercubuana.ac.id](mailto:155720120024@student.mercubuana.ac.id), [55720120005@student.mercubuana.ac.id](mailto:55720120005@student.mercubuana.ac.id),  
[humiras.hardi@mercubuana.ac.id](mailto:humiras.hardi@mercubuana.ac.id)

Korespondensi: syarifahhidayah24@gmail.com

### **ABSTRACT**

*Risk is defined as an uncertain event or condition that, if it occurs, can have either a positive or negative effect on the project objectives. This effect can be avoided by using risk management methods, to identify risks, assessing risks either quantitatively or qualitatively, and choosing the appropriate method for handling risks will minimized the effects. In the study, the scope was to identify the potential risk occurs on steel building work based on the previous research. Using sources based on the previous research, here will be identifying what types of risk factors are most commonly occurs for steel building work. The types of risk that will be discussed here will be divided into three types based on internal risk, external risk, and project risk. Each type of risk includes technical and non-technical risks. Based on the data this study identify that internal risk with technical aspects is the most common type of potential risk occurs on steel structure building work.*

**Keywords :** Risks, Steel, Steel building, Steel project

### **ABSTRAK**

Risiko didefinisikan sebagai peristiwa atau kondisi yang tidak pasti yang apabila terjadi dapat memiliki efek positif atau negatif pada tujuan proyek. Efek ini dapat dihindari dengan menggunakan metode manajemen risiko, untuk mengidentifikasi risiko, menilai risiko baik secara kuantitatif maupun kualitatif, dan memilih metode yang tepat untuk penanganan risiko akan meminimalkan efek. Dalam penelitian ini, ruang lingkupnya adalah untuk mengidentifikasi potensi risiko yang terjadi pada pekerjaan bangunan struktur baja berdasarkan penelitian sebelumnya. Dengan menggunakan sumber-sumber berdasarkan penelitian sebelumnya, berikut akan mengidentifikasi jenis faktor risiko apa yang paling sering terjadi pada pekerjaan bangunan struktur baja. Jenis-jenis risiko yang akan dibahas di sini akan dibagi menjadi tiga jenis yaitu risiko internal, risiko eksternal, dan risiko proyek. Setiap jenis risiko mencakup risiko teknis dan non-teknis. Berdasarkan data penelitian ini mengidentifikasi bahwa risiko internal dengan aspek teknis merupakan jenis potensi risiko yang paling umum terjadi pada pekerjaan bangunan struktur baja.

**Kata Kunci:** resiko, baja, bangunan struktur baja, proyek struktur baja

### **PENDAHULUAN**

Berdasarkan jenis dan struktur bangunannya, sektor industri merupakan salah satu pengguna bangunan baja karena kebutuhan akan ruang bebas yang maksimal dalam setiap kegiatan industri. Untuk persyaratan ini, penggunaan bentang panjang antar kolom tidak dapat dihindari. bangunan baja cenderung memiliki kemampuan

ketahanan tarik ( $T_n$ ) yang tinggi tentunya sangat cocok untuk struktur bentang panjang.

Dalam konstruksi modern, struktur baja digunakan untuk hampir semua jenis struktur termasuk bangunan industri berat, bangunan tinggi, sistem pendukung peralatan, infrastruktur, jembatan, menara, terminal bandara, pabrik industri berat, pipa, dll. Struktur baja termasuk sub- struktur atau

bagian dalam suatu bangunan yang terbuat dari baja struktural. Baja struktural adalah bahan konstruksi baja yang dibuat dengan bentuk dan komposisi kimia tertentu sesuai dengan spesifikasi pada proyek. Komponen utama baja struktural adalah besi dan karbon. Mangan, paduan, dan bahan kimia tertentu juga ditambahkan ke besi dan karbon untuk menambah kekuatan dan daya tahan. Namun seperti proyek bangunan lainnya, bangunan baja juga memiliki risiko.

Risiko didefinisikan sebagai peristiwa atau kondisi yang tidak pasti yang, jika terjadi, dapat memiliki efek positif atau negatif pada tujuan proyek. Risiko yang diketahui telah diidentifikasi, dianalisis, dan dapat dikelola menggunakan proses di area pengetahuan ini. Risiko yang diketahui dapat diberikan cadangan kontinjensi sebagai bagian dari pengelolaannya. Risiko yang tidak diketahui tidak dapat dipastikan atau dikelola secara memadai sebelumnya. Metode umum untuk menangani risiko yang tidak diketahui adalah mengalokasikan cadangan manajemen dalam bentuk uang, waktu, atau sumber daya tambahan. Aktivitas manajemen risiko dirancang untuk membantu praktisi mengamati jenis risiko dan menentukan solusi terbaik dari risiko tersebut. Merupakan alat untuk mengidentifikasi sumber risiko serta untuk memprediksi dampak dan menemukan implementasi cara untuk mengatasi Risiko (Dewi et al., 2020).

Manajemen risiko adalah suatu proses yang terdiri dari langkah-langkah utama sebagai berikut: manajemen risiko, perencanaan, identifikasi risiko, penilaian risiko, analisis risiko, respons risiko, pemantauan risiko, dan komunikasi risiko (Giannetti & Ransing, 2016). Pada literatur lain, Zavadskas et al., (2010) menyatakan bahwa manajemen risiko adalah proses aktivitas tentang mendefinisikan sumber ketidakpastian (identifikasi risiko), memperkirakan konsekuensi dari peristiwa/kondisi yang tidak pasti (analisis risiko), menghasilkan strategi respons berdasarkan harapan yang diharapkan. hasil dan akhirnya, berdasarkan umpan balik yang diterima pada hasil aktual dan risiko yang muncul, melakukan langkah-langkah

identifikasi, analisis, dan pembangkitan respons secara berulang sepanjang siklus hidup suatu objek untuk memastikan bahwa tujuan proyek terpenuhi.

Risiko sangat penting untuk keselamatan dalam pembuatan baja. Jika risiko diidentifikasi sejak dini, potensi risiko dapat dikurangi dengan mengambil tindakan yang sesuai, dan manajemen risiko proaktif dimungkinkan (Klöber-Koch et al., 2018). Semua sumber risiko perlu diidentifikasi, untuk menentukan kegiatan proyek di pabrik baja menjadi risiko tinggi, risiko sedang, atau risiko rendah.

Identifikasi risiko harus mengatasi risiko internal, proyek, atau eksternal. Berdasarkan Zavadskas et al., (2010) risiko proyek dapat dibagi menjadi tiga kelompok; Eksternal, Proyek dan Internal.

Identifikasi risiko harus mengatasi risiko internal, proyek, atau eksternal. Berdasarkan Zavadskas et al., (2010) risiko proyek dapat dibagi menjadi tiga kelompok; Eksternal, Proyek dan Internal.

Risiko eksternal (kriteria lingkungan) seperti, (a) Risiko politik, (b) Risiko ekonomi, (c) Risiko social, (d) Risiko cuaca. Risiko proyek (kriteria proses konstruksi) diklasifikasikan sebagai berikut: (a) Risiko waktu, (b) Risiko biaya, (c) Kualitas kerja, (d) Risiko konstruksi, (e) Risiko teknologi. Risiko internal (kriteria



intrinsik) diklasifikasikan sebagai berikut: (a) Risiko sumber daya, (b) Risiko anggota proyek, (c) Risiko lokasi konstruksi, (d) Risiko

dokumen dan informasi. Identifikasi risiko juga berkaitan dengan peluang (hasil positif) serta ancaman (hasil negatif). Identifikasi risiko dapat dilakukan dengan mengidentifikasi sebab dan akibat (apa yang bisa terjadi dan apa yang akan dipastikan) atau akibat dan sebab (hasil apa yang harus dihindari atau didorong dan bagaimana masing-masing dapat terjadi) (W.R. Duncan, 2013).

Setelah menjelaskan identifikasi risiko, berikut adalah rincian bagian fase penilaian risiko yang terdiri dari sub-proses berikut berdasarkan (Klöber-Koch et al., 2018): (a) Pemilihan kriteria, (b) Pengumpulan informasi, (c) Penilaian kriteria, (d) Penilaian multidimensi, (e) Representasi grafis dan perbandingan dengan batas penerimaan, (f) Prioritas Risiko

Penelitian oleh Zavadskas et al., (2010) menjelaskan bahwa pengendalian risiko menetapkan rencana, yang mengurangi atau menghilangkan sumber risiko dan dampak ketidakpastian pada penyebaran proyek, opsi yang tersedia untuk mitigasi adalah: (a) Asuransi komersial, (b) Asuransi diri, (c) Merger dan diversifikasi.

## METODE PENELITIAN

Metodologi penulisan ini didasarkan pada tinjauan pustaka dari berbagai penelitian yang membahas tentang identifikasi risiko dan manajemen risiko pada proyek bangunan baja. Berdasarkan penelitian sebelumnya penelitian ini akan mengklasifikasikan jenis-jenis risiko, apakah termasuk dalam faktor risiko internal, proyek atau eksternal dan masing-masing jenis dibagi lagi menjadi dua bagian, teknis dan non-teknis. Dengan 50 jurnal terpilih dari tahun 1991 hingga 2021 akan diulas dalam makalah ini. Berikut ini adalah kerangka studi penelitian ini. Gambar. 1. Kerangka Berpikir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Daftar artikel terpilih dianalisis dari aspek identifikasi risiko pada proyek bangunan baja.

Faktor risiko dibagi menjadi tiga bagian, yaitu faktor internal, proyek, dan faktor eksternal. Hasil berikut dari Tabel 1 telah dianalisis.

Faktor proyek pertama adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengembangkan metode yang membantu dalam menentukan nilai durasi aktivitas bawah dan atas. Kedua, pekerjaan keselamatan pada lokasi proyek dilakukan dengan mempengaruhi dan menangani karakteristik lokasi konstruksi. Ketiga, keselamatan pekerja dilakukan dengan pencegahan melalui desain dengan mengoptimalkan desain bangunan untuk konstruksi keselamatan pekerja. Keempat adalah keselamatan konstruksi yang dilakukan untuk menafsirkan penilaian risiko subjektif oleh para ahli dengan metode statistik yang diterapkan pada 3 penilaian risiko. Kelima adalah metode biaya kualitas yang digunakan metode DBD yang secara signifikan lebih unggul dari segi biaya, sedangkan metode CM at risk menghasilkan tingkat kualitas produk yang lebih tinggi. Enam konstruksi peralatan meliputi pemeliharaan peralatan, rencana pengadaan, dan analisis produktivitas peralatan untuk meningkatkan manajemen. Ketujuh adalah keselamatan risiko mengidentifikasi kemungkinan risiko keselamatan di antara banyak faktor risiko potensial secara real time, dengan mempertimbangkan lingkungan yang tidak pasti di kompleks. Kedelapan, risiko pengendalian dilakukan untuk menggali bias, terutama sikap dan asumsi risiko, hasilnya menunjukkan bahwa tingkat pengendalian yang dirasakan meningkat dan peringkat risiko yang diberikan oleh para ahli cenderung lebih rendah.

Berikut adalah 50 jurnal terpilih yang dikaji dan dianalisis terhadap berdasarkan faktor risiko dalam proyek konstruksi bangunan. (tabel 1.)

Tabel 1. Ringkasan tinjauan pustaka Rekap Penilaian Risiko pada Proyek Konstruksi Bangunan

No.	Paper Identify	Location	Risk Cegory						Risk Type	Result	
			Internal		External		Project				
			T	NT	T	NT	T	NT			
1	(Nasir et al., 2003)	Kanada						√		Waktu	Penelitian dilakukan untuk mengembangkan metode yang membantu dalam menentukan nilai durasi aktivitas bawah dan atas untuk analisis risiko waktu dengan simulasi Monte Carlo atau analisis PERT
2	(Fang et al., 2004)	China		√		√				Biaya	Risiko proyek dapat dinilai melalui analisis faktor-faktor seperti tipe pemilik, sumber pembiayaan proyek, kerjasama di masa lalu antara kontraktor dan pemilik, intensitas persaingan dalam tender, keadilan harga penawaran, dan tingkat dukungan dari perusahaan kontraktor untuk proyek-proyeknya
3	(Lee et al., 2012)	Korsel	√					√		Keselamatan kerja pada Lokasi proyek	mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi dan menangani karakteristik lokasi konstruksi pada Sistem penilaian risiko dengan memperhatikan keselamatan pekerja konstruksi.
4	(Xiang et al., 2012)	China		√						informasi asymmetry	(a) Langkah pencegahan risiko dalam proyek konstruksi berdasarkan teori informasi asimetris

										(b) Informasi yang tidak lengkap, terutama informasi asimetris, merupakan penyebab utama risiko proyek konstruksi
5	(Qi et al., 2014)	AS					√		Keselamatan kerja	Pencegahan Melalui Desain (PTD) dapat mengoptimalkan desain bangunan untuk keselamatan pekerja konstruksi, yang memberikan manfaat yang berharga.
6	(Li et al., 2016)	China					√		Keselamatan kerja	Pendekatan untuk menafsirkan penilaian risiko subjektif oleh para ahli dengan metode statistik yang diterapkan pada penilaian tiga risiko keselamatan dalam proyek konstruksi Olimpiade Beijing
7	(Carpenter et al., 2016)	AS					√		Biaya kualitas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis metoda pengadaan proyek, biaya, waktu, klaim kinerja, dan Kualitas.</li> <li>• Analisis menunjukkan bahwa pada kinerja metode Design-Bid-Build (DBB) secara signifikan lebih unggul di dalam hal biaya, sedangkan pada hasil metode CM at Risk terjadi tingkat kualitas produk dan layanan yang lebih tinggi</li> </ul>

8	(Gurmu & Aibinu, 2017)	Australia					√		Peralatan konstruksi	Mengidentifikasi tiga praktik manajemen peralatan konstruksi yaitu Pemeliharaan peralatan konstruksi, rencana pengadaan peralatan konstruksi, dan analisis produktivitas konstruksi yang dapat meningkatkan produktivitas dan mengantisipasi risiko yang terjadi dalam proyek gedung bertingkat.
9	(S. Zhang et al., 2019)	China					√		Risiko keamanan	Identifikasi kemungkinan risiko keselamatan di antara banyak faktor risiko potensial secara real time, dengan pertimbangan lingkungan yang tidak pasti dan kompleks dalam konstruksi
10	(Siraj & Fayek, 2019)	Kanada			√	√			design	Risiko yang paling sering diidentifikasi adalah perubahan tingkat inflasi yang tidak terduga; teknik yang buruk dan kesalahan desain; perubahan hukum, peraturan, dan kebijakan pemerintah yang mempengaruhi proyek.
11	(Dikmen et al., 2018)	Turki					√	√	Risiko kontrol	• Mengeksplorasi bias, terutama bagaimana sikap dan asumsi risiko pada pengendalian risiko dapat mempengaruhi penilaian risiko yang diberikan oleh para ahli atas penilaian

										proyek
										<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketika tingkat kontrol yang dirasakan meningkat, peringkat risiko yang diberikan oleh para ahli cenderung lebih rendah</li> </ul>
12	(Arshad et al., 2019)	Pakistan	√					√	Risiko kontrak	Mengembangkan kerangka kerja untuk risiko hukum dan kontrak di BIM
13	(M. Zhang et al., 2020)	China					√		Keselamatan kerja	Mengidentifikasi risiko dalam konstruksi proses dan mencegah kecelakaan konstruksi dengan metode identifikasi otomatis menggabungkan deteksi objek dan ontologi
14	(Shrestha et al., 2020)	AS		√				√	Risiko sengketa kontrak	Risiko yang terkait dengan Desain dan Projects Build (DB) dan Construction Manager At Risk (CMAR) terhadap kemungkinan sengketa atau gugatan proyek yang lebih rendah.
15	(Perrenoud et al., 2006)	AS					√		Jadwal biaya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ukur dan tentukan kapan risiko dikomunikasikan ke proyek, relatif terhadap jadwal proyek.</li> </ul>
										<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risiko dengan dampak biaya besar dapat diidentifikasi lebih awal. Risiko yang menyebabkan keterlambatan jadwal lebih besar diidentifikasi terhadap jadwal akhir proyek.</li> </ul>

16	(Sulankivi, K. Kähkönen, KMäkelä, T. Kiviniemi, 2014)	Finlandia					√		Keselamatan kerja	Penggunaan 4D-BIM di lokasi proyek konstruksi sebagai teknologi untuk kegiatan Jelajahi penggunaan perencanaan terkait keselamatan.
17	(Obolewicz & Dąbrowski, 2017)	Polandia					√		Kesehatan dan keselamatan Kerja	Menyajikan hasil survei tentang dampak perilaku pekerja konstruksi terhadap hasil keselamatan dan kesehatan kerja menggunakan metode taksonomi, diagram Pareto dan numerik.
18	(Tadesse & Israel, 2016)	Ethiopia					√		Kesehatan dan keselamatan Kerja	menjelaskan faktor kesehatan dan keselamatan konstruksi di Ethiopia untuk mengurangi beban yang ditanggung oleh cedera terkait konstruksi.
19	(P Mesaros, 2019)	Slovakia					√		Keselamatan kerja	Penilaian risiko keselamatan dan metode eliminasi risiko memberikan informasi masukan ke dalam model informasi bangunan satu dimensi, yang harus menjadi bagian integral dari suatu desain bangunan terpadu.
20	(Dewlaney et al., 2012)	AS					√		Keselamatan kerja	Menghitung persentase peningkatan risiko keselamatan dasar yang dihasilkan dari strategi desain dan metode konstruksi yang diterapkan untuk mendapatkan kredit LEED tertentu.
21	(Mintje, Victoria, 2013)	Indonesia	√				√		Kesehatan dan keselamatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengungkapkan bahwa sistem regulasi, sistem</li> </ul>



									n Kerja	organisasi/ Perusahaan, sistem individu & lingkungan kerja berdampak pada manajemen risiko kesehatan dan keselamatan
										<ul style="list-style-type: none"> <li>Tunjukkan bahwa lokasi lokasi, konfigurasi lokasi, sistem pengadaan &amp; desain merupakan tantangan utama dalam manajemen risiko kesehatan dan keselamatan</li> </ul>
22	(Kanchana et al., 2015)	India	√					√	Keselamatan kerja	Keamanan pada proyek konstruksi Gedung, menjelaskan penyebab kecelakaan, tindakan pencegahan, & pengembangan lingkungan kerja
23	(Alberto et al., 2017)	Colombia					√		Kesehatan dan keselamatan Kerja	Menyajikan analisis penelitian mengenai siklus Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang terdiri dari lima langkah: regulasi, pendidikan dan pelatihan, penilaian risiko, pencegahan risiko dan analisis kecelakaan
24	(Issa et al., 2021)	jordania				√	√		Keselamatan kerja	Mengevaluasi hambatan implementasi keselamatan kerja pada infrastruktur proyek di Jalur Gaza, yang menimbulkan ancaman serius dan menurunkan kinerja proyek
25	(Jin et al., 2021)	China					√		Keselamatan kerja	Menjawab faktor risiko apa yang berkontribusi terhadap ancaman keselamatan karyawan di luar negeri dan apa faktor risiko interaksi

										keselamatan
26	(Peng & Chan, 2019)	China					√		Keselamatan kerja	meneliti faktor dan mekanisme yang mendasari perilaku keselamatan pekerja konstruksi yang lebih tua.
27	(Pandeiroth, 2017)	Indonesia						√	waktu	mengidentifikasi proses monitoring dan menyimpan laporan kemajuan pekerjaan pada proyek konstruksi.
28	(Zou et al., 2010)	Australia	√				√		Konstruksi manajemen	mengembangkan model penilaian maturitas manajemen risiko RM3 untuk organisasi konstruksi berbasis web
29	(Tang et al., 2007)	china						√	Konstruksi manajemen	Mengetahui 5 risiko proyek yang paling penting yaitu : 1. kualitas pekerjaan yang buruk 2. kegagalan fasilitas sebelum waktunya 3. keselamatan 4. desain yang tidak memadai atau salah 5. risiko keuangan
30	(Tah & Carr, 2001)	Inggris				√			peningkatan kinerja	memfasilitasi manajemen risiko menggunakan model representasi pengetahuan fuzz
31	(Al-Bahar & Crandall, 1991)	USA				√			Biaya	menganalisis dan mengevaluasi risiko proyek dengan Teknik diagram pengaruh dan simulasi Monte Carlo
32	(Choudhry & Iqbal, 2013)	Pakistan				√			Sistem manajemen	studi empiris berbasis survei manajemen risiko dalam industri konstruksi
33	(I Nyoman Martha Jaya, Dewa Ketut Sudarsana, 2019)	Indonesia						√	Konstruksi manajemen.	mengidentifikasi dan menentukan tingkat penerimaan risiko dapat diterima (Unacceptable) dan risiko yang tidak

										diharapkan (Undesirable)	
34	(Fahlevi et al., 2019)	Indonesia		√		√				Kontruksi manajemen.	Mengetahui faktor-faktor risiko baik dari faktor internal maupun dari faktor eksternal yang dapat mempengaruhi kinerja proyek
35	(Nguyen et al., 2016)	China			√		√			Keselamatan kerja	Memperkirakan risiko keselamatan jatuh dengan menggunakan Program BN berbasis komputer
36	(Luo et al., 2017)	China					√			Keselamatan pekerja	Penggunaan ERR dalam efektivitas tindakan pengendalian serta validitas bahaya keselamatan yang diidentifikasi sebelumnya.
37	(Dharmapalan et al., n.d.)	USA		√				√		Keamanan dan kesehatan	Mengetahui risiko keselamatan yang terkait dengan keputusan desain dan bahaya keselamatan selama konstruksi desain.
38	(Oswald et al., 2019)	Inggris		√				√		Keamanan dan kesehatan	Mengetahui keefektifan komunikasi H&S mengadopsi strategi yang lebih canggih
39	(Sansakorn & An, 2015)	Inggris						√		peningkatan kinerja	Mengusulkan risiko keselamatan menggunakan teknik penalaran fuzzy untuk menilai data dan informasi risiko kuantitatif dan kualitatif
40	(Sri et al., 2021)	Indonesia						√		Keamanan dan kesehatan	Penerapan program housekeeping Petrokimia di Amurea II Plant III
41	(Buniya et al., 2021)	Malaysia						√		Keselamatan kerja	mengidentifikasi elemen kunci dari program keselamatan di industri konstruksi Irak
42	(Nawaz et al., 2020)	Pakistan						√		Keamanan dan	mengeksplorasi dan mengidentifikasi

									keehatan	faktor-faktor H&S (Kesehatan dan Keselamatan) yang mempengaruhi penduduk setempat dan pemangku kepentingan utama yang bekerja di proyek
43	(Amoatey et al., 2018)	Afrika					√		Kontruksi manajemen	menganalisis risiko proyek dalam industri konstruksi real estat dalam hal kemungkinan terjadinya, tingkat keparahan dampak dan pengendalian.
44	(Cho et al., 2020)	Korea						√	waktu	mengembangkan metode baru untuk memprediksi kemungkinan penundaan renovasi sesuai dengan atribut proyek renovasi.
45	(Liu et al., 2017)	China		√		√			Desain	identifikasi faktor risiko desain dalam proyek desain-bangun dan analisis dampaknya terhadap kinerja proyek.
46	(Shen & Wu, 2005)	China						√	Arus kas	memberikan pendekatan untuk merumuskan masa konsesi untuk mempertimbangkan dampak risiko dan, pada saat yang sama, melindungi kepentingan dasar baik investor maupun pemerintah yang bersangkutan.
47	(Govan et al., 2016)	India		√		√			Kontruksi manajemen	menyediakan hubungan antara teori perencanaan strategis, yaitu pandangan berbasis sumber daya (RBV), dan manajemen risiko proyek.
48	(Wang et al., 2014)	China		√		√			Kontruksi manajemen	menguraikan status manajemen risiko kontraktor, penerapan kemitraan, dan kemampuan

										organisasi dengan metode Engineering-Procurement-Construction (EPC)
49	(Vidivelli & Surjith, 2014)	India					√		Peralatan konstruksi	menguji kesadaran para profesional di industri konstruksi tentang berbagai jenis teknik perencanaan dan alat yang digunakan di lokasi konstruksi
50	(Namazian & Yakhchali, 2018)	Iran	√				√		Jadwal biaya	model penilaian risiko portofolio proyek berdasarkan pendekatan pada jaringan Bayesian

Note :

T : Technical

NT: Non Technical

Berdasarkan ringkasan tinjauan pustaka yang mengkaji 50 jurnal dari beberapa negara, dengan jumlah jurnal yang terbanyak berasal dari negara China (12 jurnal), yang kedua Amerika Serikat dan yang ketiga adalah Indonesia (5 jurnal).

Dari pengelompokan type Risiko, yang paling banyak dikaji adalah risiko keselamatan

kerja (22 jurnal), Risiko Konstruksi Manajemen (8 Jurnal) dan (6 Jurnal) pada Risiko Biaya. Rincian jurnal-jurnal tersebut dapat dilihat pada tabel berikut;

Tabel 2. Ringkasan Jurnal berdasarkan pengelompokan tipe risiko dalam bekerja

Kategori Type Risiko	Jumlah	No. Jurnal Riset
1. Waktu	3	1,27,44
2. Baiaya	6	2,7,15,31,46,50
3. Keselamatan Kerja	22	3,5,6,13,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,35,36,37,38,40,41,42
4. Informasi	1	4
5. Peralatan Konstruksi	2	8,49
6. Risiko Keamanan	1	9
7. Risiko Kontrol	1	11
8. Design	2	10,45
9. Risiko kontrak	2	12,14

10. Konstruksi Manajemen	8	28,29,32,33,34,43,47,48
11. Peningkatan Kinerja	2	30,39

Pengembangan model jaringan kepercayaan terdiri dari empat langkah, menurut Nasir et al. (2003) yaitu; (1) risiko jadwal konstruksi diidentifikasi melalui tinjauan pustaka, tinjauan ahli, dan tinjauan kelompok oleh tim ahli, (2) hubungan sebab akibat di antara risiko-risiko ini diidentifikasi melalui survei ahli. Hal ini menyebabkan berkembangnya struktur model jaringan kepercayaan, dan (3) probabilitas untuk berbagai kombinasi orang tua untuk setiap variabel risiko diperoleh melalui survei wawancara para ahli dan dimasukkan ke dalam model. Temuan lain juga menunjukkan bahwa enam faktor—jenis pemilik, sumber dana proyek, adanya kerjasama antara kontraktor dan pemilik, intensitas persaingan penawaran, kewajaran harga penawaran, dan tingkat dukungan dari perusahaan kontraktor terhadap proyeknya—dapat, untuk sampai batas tertentu, digunakan untuk menilai risiko tender proyek dan risiko proyek yang dikontrak (Fang et al., 2004).

Risiko untuk setiap jenis pekerjaan diperkirakan berdasarkan frekuensi dan tingkat keparahannya, dengan pemahaman bahwa memahami jenis risiko tertentu di lokasi konstruksi meningkatkan efektivitas manajemen keselamatan, studi ini menyarankan sistem penilaian yang mengintegrasikan risiko terkait dan faktor pengaruh risiko yang dimaksudkan untuk digunakan sehubungan dengan keselamatan pekerja konstruksi (Lee et al., 2012). Kontribusi literatur adalah (1) penerapan teori informasi asimetris untuk manajemen proyek konstruksi, menegaskan bahwa teori informasi asimetris sangat membantu untuk menyelesaikan masalah dan mencegah risiko proyek konstruksi; (2) menunjukkan bahwa informasi yang

tidak lengkap, terutama informasi asimetris, adalah penyebab utama risiko proyek konstruksi (Xiang et al., 2012).

Alat PTD dapat secara otomatis melakukan pemeriksaan kepatuhan, Penekanan khusus ditempatkan pada kecelakaan jatuh karena jatuh adalah penyebab kematian yang paling sering terjadi di lokasi konstruksi, menurut (Qi et al., 2014) dengan dimungkinkan bagi peserta proyek untuk bekerja sama untuk mengoptimalkan desain bangunan untuk keselamatan pekerja konstruksi, yang memberikan manfaat hilir yang berharga. Analisis menunjukkan bahwa kinerja metode *Design-Bid-Build* (DBB) secara signifikan lebih unggul di semua metrik biaya, sedangkan metode *Construction Manager at Risk* (CM at Risk) menghasilkan tingkat kualitas produk dan layanan yang lebih tinggi (Carpenter et al., 2016).

Alat praktik manajemen peralatan konstruksi untuk mengukur, merencanakan, memantau, dan mengevaluasi dalam konteks proyek gedung bertingkat. Selain itu, model regresi logistik dapat digunakan untuk menguji apakah tingkat penerapan praktik manajemen konstruksi pada peralatan tertentu dapat dikaitkan dengan produktivitas yang lebih tinggi atau lebih rendah dibandingkan dengan baselin (Gurmu & Aibinu, 2017). Menurut (S. Zhang et al., 2019) fitur konstruksi metro yang berdekatan dengan bangunan / struktur, model yang diusulkan, menggabungkan metode IAHP dan perluasan metode TOPSIS, digunakan untuk melakukan identifikasi dan evaluasi risiko keselamatan real-time yang akurat dan efektif, tidak seperti model identifikasi risiko yang ada.

Kurangnya tinjauan analisis dan sistematis isi artikel yang diterbitkan terkait dengan identifikasi risiko, dan ini memberikan peneliti dan praktisi industri data tentang risiko paling umum yang mempengaruhi proyek konstruksi (Siraj & Fayek, 2019). Peringkat risiko dipengaruhi oleh sikap risiko para ahli, terutama ketika tingkat risiko negara tinggi, sedangkan berdasarkan asumsi (Dikmen et al., 2018) tentang pengendalian cenderung mempengaruhi peringkat risiko lebih signifikan ketika tingkat risiko negara rendah.

pengakuan bahwa karena risiko adalah fungsi dari peran dan tanggung jawab dan oleh karena itu dapat mengambil berbagai bentuk dan mewakili tingkat perhatian yang berbeda bagi masing-masing pihak, strategi mitigasi yang diusulkan mungkin berbeda tergantung pada siapa yang menanggung risiko, menantang pihak yang sangat berkepentingan. Menurut (Arshad et al., 2019) dasar standarisasi, terlepas dari pengakuan ini, kerangka kontrak dan hukum standar masih dapat memastikan implementasi BIM yang lebih baik tanpa menuntut upaya berulang untuk mengkonfigurasi pada sistem kontrak.

Dalam penelitiannya, M. Zhang et al. (2020) menyebutkan bahwa: (a) R-CNN lebih cepat mengekstrak hubungan spasial antara objek dalam adegan penggalan. Informasi visual tingkat rendah diubah menjadi semantik adegan lanjutan oleh ontologi; dengan demikian metode visi mesin dapat lebih memahami risiko nyata dan konsekuensinya, (b) Pengetahuan risiko konstruksi bangunan digunakan kembali melalui teknologi web ontologi dan semantic, (c) Penalaran semantik pengetahuan risiko diperoleh untuk memantau objek, (d) Gambar adegan konstruksi diidentifikasi, dan peristiwa di seluruh adegan dijelaskan.

Manajer proyek air dan air limbah membantu untuk mengidentifikasi beberapa pelajaran positif dan negatif yang didapat sebelum mereka mulai

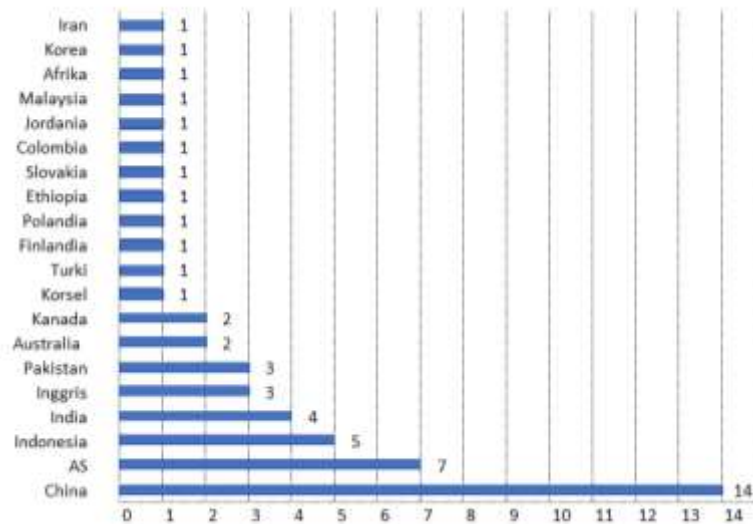
menerapkan metode penyampaian DB atau CMAR dalam proyek nya. Pada hasil analisa (Shrestha et al., 2020) hambatan, risiko, dan pembelajaran selama berbagai fase proyek, serta langkah-langkah kunci untuk membuat proyek DB atau CMAR berhasil digunakan oleh PM untuk menerapkan metode ini pada proyek mereka. Risiko dengan dampak biaya besar biasanya diidentifikasi oleh tim proyek lebih awal dalam jadwal proyek dan risiko yang menyebabkan penundaan jadwal yang lebih besar diidentifikasi menjelang akhir jadwal proyek (Perrenoud et al., 2006).

Pemanfaatan teknologi 4D-BIM dapat menghasilkan peningkatan keselamatan kerja dengan menghubungkan masalah keselamatan lebih dekat dengan perencanaan konstruksi, menyediakan tata letak situs yang lebih ilustratif dan rencana keselamatan, menyediakan metode untuk mengelola dan memvisualisasikan rencana terkini dan informasi status situs, serta dengan mendukung komunikasi keselamatan dalam berbagai situasi, seperti memberi tahu staf lokasi tentang pengaturan keselamatan yang akan datang atau peringatan tentang risiko (Sulankivi, K. Kähkönen, KMäkelä, T. Kiviniemi, 2014). Metode yang digunakan (Obolewicz & Dąbrowski, 2017) taksonomi numerik dan diagram Pareto digunakan, yang memungkinkan penulis untuk mengidentifikasi bidang keselamatan dan kesehatan kerja pada tingkat operasional dan taktis, di mana tindakan perbaikan perlu diusulkan untuk pekerja yang bekerja di mikro, kecil, menengah dan perusahaan konstruksi besar.

berdasarkan hasil analisa (Tadesse & Israel, 2016) jika intervensi mendesak tidak dilakukan, ketidakhadiran dari pekerjaan, hilangnya produktivitas dan penyakit terkait pekerjaan, kecacatan dan kematian akan terus menjadi tantangan utama industri konstruksi di masa depan. Oleh karena itu, program untuk

mengurangi beban yang ditanggung oleh cedera terkait konstruksi harus fokus pada bidang-bidang, seperti penyediaan pelatihan keselamatan, mempromosikan penggunaan APD dan memantau penyalahgunaan zat di tempat kerja (Tadesse & Israel, 2016). Penilaian risiko

keselamatan dan cara eliminasi risiko menyajikan informasi masukan ke dalam satu dimensi model informasi bangunan, yang harus menjadi bagian integral dari desain bangunan terpadu (P Mesaros, 2019).



Gambar 1. Jumlah jurnal berdasarkan negara

Peningkatan risiko dapat dianggap sebagai kriteria bersaing bersama dengan biaya, estetika, fungsi, kualitas, dan jadwal ketika memilih kredit untuk dimasukkan pada proyek, dan data yang disajikan dalam makalah ini dapat digunakan sebagai penganda terhadap kondisi tingkat dasar selama risiko integrasi berbasis keselamatan dengan schedule menurut (Dewlaney et al., 2012). "Siklus pada Keselamatan dan Kesehatan Kerja" berdasarkan pendekatan manajemen risiko tradisional dengan lima langkah dasar: peraturan, pendidikan dan pelatihan, penilaian risiko, analisis kecelakaan dan pencegahan risiko. Karena kelangkaan artikel dalam dua langkah pertama, tidak ada tren yang diusulkan untuk peraturan, pendidikan atau pelatihan (Alberto et al., 2017).

Dalam kelompok hambatan kebijakan keselamatan, konsultan dan kontraktor sama-sama memberi peringkat item

"penghargaan tidak diberikan pada kontraktor yang berkomitmen pada program keselamatan kerja" terlebih dahulu (Issa et al., 2021). Sedangkan menurut (Jin et al., 2021) dalam kelompok hambatan manajemen, konsultan dan kontraktor sama-sama memberi peringkat item "insinyur keselamatan tidak memiliki kekuatan yang signifikan, seperti menghentikan pekerjaan saat dibutuhkan" di tempat. Bagaimana risiko keselamatan ditransmisikan dalam bentuk jaringan dan secara empiris mengeksplorasi sumber risiko kritis dan dapat dikendalikan, sehingga berkontribusi pada praktik manajemen risiko CICC di Afrika.

Peran mediasi dari driver psikologis dan menunjukkan penjelasan yang cukup besar menjelaskan perilaku keselamatan pekerja konstruksi yang lebih tua dalam kerangka tindakan rasional sosial-kognitif (Peng & Chan, 2019). Tang et al. (2007) mengatakan



bahwa mempertimbangkan pembentukan proses manajemen risiko komunikasi terbuka untuk memungkinkan pengalaman perusahaan dari semua peserta, serta pengetahuan dan penilaian pribadi mereka, untuk dimanfaatkan secara efektif.

Dari analisa, terdapat bukti statistik yang menunjukkan bahwa peringkat yang diperoleh dengan menggunakan DEA berbeda dari yang diperoleh dengan menggunakan indeks kinerja peramalan tradisional (Nguyen et al., 2016). Penemuan lain membuat situs web yang dirancang untuk membantu perancang bangunan dalam menilai tingkat risiko keselamatan konstruksi yang terkait dengan desain mereka dan dimaksudkan untuk digunakan oleh perancang selama fase desain untuk membuat bangunan yang lebih aman untuk dibangun (Dharmapalan et al., n.d.).

Analisis risiko keselamatan disajikan untuk mengilustrasikan penerapan metodologi analisis risiko keselamatan yang diusulkan, di mana informasi skor risiko keselamatan dan jenis risiko dengan keyakinan persentase dapat diperoleh yang dapat digunakan untuk tujuan pengambilan keputusan (Sansakorn & An, 2015). Program *Housekeeping* menurut Sri et al. (2021) telah terintegrasi dalam kebijakan perusahaan sehingga program *housekeeping* dapat dilakukan oleh seluruh pekerja baik harian maupun bulanan. Aplikasi *Housekeeping* juga telah diterapkan di Amurea II Plant III Petrochemical Company.

Analisis faktor eksplorasi dapat dikelompokkan menjadi empat dimensi yang saling terkait: komitmen manajemen dan keterlibatan karyawan, analisis tempat kerja, sistem pencegahan dan pengendalian bahaya, serta pelatihan keselamatan dan Kesehatan (Buniya et al., 2021). Faktor paling signifikan yang diidentifikasi adalah praktik kerja yang tidak aman, kendala ruang lingkup proyek, kurangnya dukungan teknis dan material, kondisi tidak aman/buruk, degradasi kesehatan/lingkungan, deklinasi dan hilangnya sumber daya dan waktu, tidak

ada sistem darurat yang tepat, dan kelalaian dalam mengadopsi aturan dan hukum keselamatan (Nawaz et al., 2020).

Pengembang real estate Ghana menyadari adanya risiko yang berdampak pada kinerja industri, untuk mengelola faktor risiko ini secara efektif dan efisien, pihak proyek harus memahami kemungkinan terjadinya, tingkat keparahan dampak, dan pengendalian faktor risiko, seperti serta tanggung jawab dan kemampuan masing-masing perusahaan untuk mengelolanya (Amoatey et al., 2018). Dengan melakukan studi kasus pada empat proyek aktual, yaitu probabilitas faktor risiko untuk setiap proyek dikonfirmasi berdasarkan atribut proyek; Selanjutnya, probabilitas keterlambatan renovasi setiap proyek diperkirakan secara akurat, Dengan demikian penelitian ini diharapkan dapat membantu para investor real estate dalam memilih bangunan potensial untuk investasi dengan mempertimbangkan faktor risiko yang melekat dan probabilitas keterlambatan karena renovasi (Cho et al., 2020).

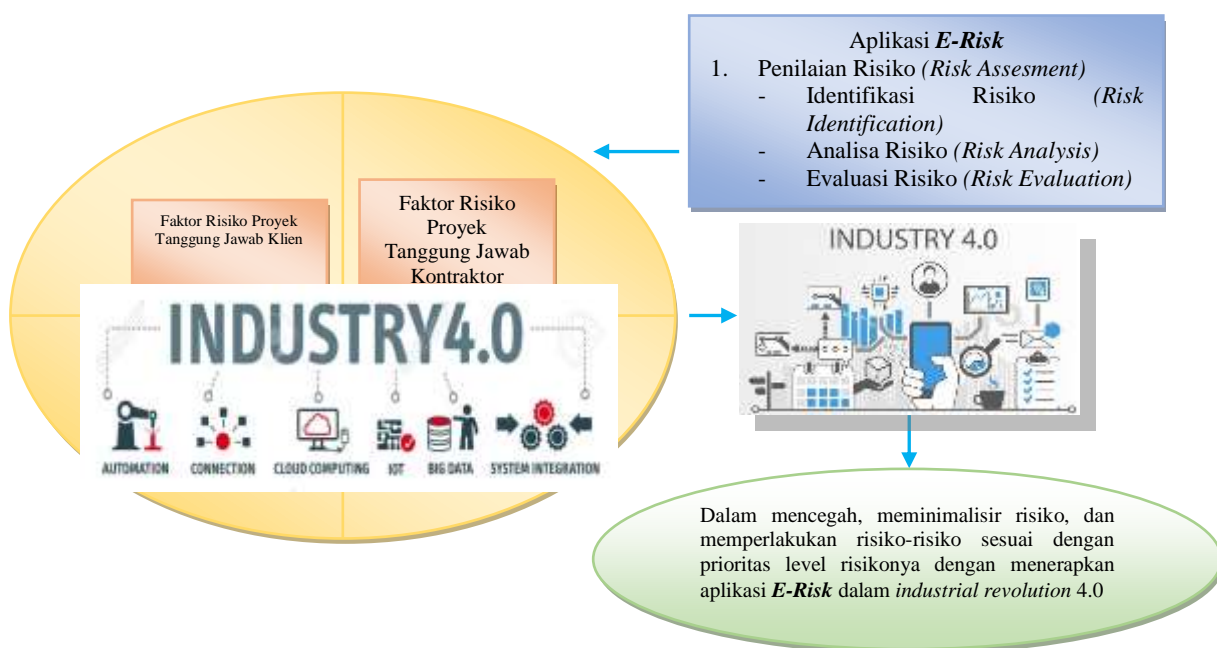
Analisis faktor konfirmatif mengungkapkan bahwa risiko skema desain yang tidak tepat secara signifikan terkait dengan risiko kurangnya tanggung jawab dan pengalaman desainer, serta ketidakakuratan dan keterlambatan informasi pihak ketiga, yang memiliki dampak signifikan dan negatif pada kinerja proyek (Liu et al., 2017). Model BOTcM memberikan pendekatan untuk merumuskan masa konsesi untuk mempertimbangkan dampak risiko dan, pada saat yang sama, melindungi kepentingan dasar investor dan pemerintahan terkait (Shen & Wu, 2005).

Hasil yang disebutkan sebelumnya berkontribusi pada teori dan praktik dengan membangun hubungan interdisipliner antara manajemen risiko, kemitraan, dan kemampuan kontraktor dalam pengiriman proyek EPC internasional, Pemahaman mendalam tentang hubungan sebab-akibat ini akan memungkinkan penelitian manajemen risiko dinamis multiorganisasi

menjadi negara -of-the-art, dan akan membantu kontraktor EPC dalam mengintegrasikan secara tepat sumber daya intraorganisasi dan antarorganisasi untuk mengelola risiko proyek dan mencapai kinerja yang unggul dalam proyek EPC internasional (Wang et al., 2014).

Dengan pelatihan yang memadai dan kebijakan yang ketat diterapkan, adalah mungkin untuk menangani risiko di tempat kerja, Manajemen harus bertanggung jawab dan menganggapnya sebagai suatu

keharusan untuk memperkenalkan langkah-langkah dan kebijakan yang memadai yang dapat mengatur semua kegiatan yang dilakukan di lokasi konstruksi (Vidivelli & Surjith, 2014). Menurut (Namazian & Yakhchali, 2018) kekurangan sumber daya, kegiatan yang tidak terduga, dan masalah keuangan kontraktor pasti dapat menyebabkan keterlambatan proyek Proyek Pengembangan Lapangan Gas Pars Selatan.



Gambar 2. *Framework* Penelitian Selanjutnya



### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan tinjauan pustaka dari 30 makalah di atas dapat kami simpulkan bahwa :

- (a) Risiko Internal adalah risiko yang paling umum ditemukan pada suatu proyek baja. Dari total 30 studi yang telah direview, terdapat 18 studi yang memiliki Risiko Internal sebagai risiko yang teridentifikasi, artinya Risiko Internal telah menjadi penyebab 60% risiko dalam sebuah proyek baja,
- b) Risiko proyek menjadi penyebab 23,33% risiko pada proyek baja,
- (c) Aspek teknis baik Risiko Internal maupun Risiko Proyek merupakan penyebab yang paling berpengaruh dalam suatu proyek baja,
- (d) Non Teknis Risiko eksternal merupakan penyebab yang paling kecil pengaruhnya dalam suatu proyek baja.

Itanya Risiko Internal saat ini menjadi risiko yang paling berpengaruh, khususnya pada aspek desain struktur dan untuk menghindari kejadian yang tidak menguntungkan, sebaiknya dilakukan mitigasi mulai dari tahap perancangan dengan meninjau kembali rancangan yang diusulkan sampai kemungkinan risiko diminimalisir secara optimal. juga diperlukan untuk tinjauan literatur lebih lanjut tentang identifikasi risiko proyek lain dengan objek yang berbeda.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Al-Bahar, J. F., & Crandall, K. C. (1991). **SYSTEMATIC RISK MANAGEMENT APPROACH FOR CONSTRUCTION PROJECTS** By Jamal F. Al-Bahar 1 and Keith C. Crandall, 2 Member, ASCE. *Engineering*, 116(3), 533–546.
- Alberto, F., Sánchez, S., Isabel, G., Peláez, C., & Alís, J. C. (2017). *Occupational safety and health in construction: a review of applications and trends*. 210–218.
- Amoatey, C., Danquah, D., Amoatey, C., & Danquah, D. (2018). Analysing project risks in Ghana ' s real estate industry. *Journal of Facilities Management*, Vol. 16 No(30 October 2018), 413-428. <https://doi.org/10.1108/JFM-10-2017-0054>
- Arshad, M. F., Thaheem, M. J., Ph, D., Asce, A. M., Nasir, A. R., Ph, D., Sohail, M., Malik, A., & Ph, D. (2019). *Contractual Risks of Building Information Modeling : Toward a Standardized Legal Framework for Design-Bid-Build Projects*. 145(4), 1–13. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001617](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001617).
- Buniya, M. K., Othman, I., Durdyev, S., Sunindijo, R. Y., & Ismail, S. (2021). *Safety Program Elements in the Construction Industry : The Case of Iraq*.
- Carpenter, N., Ph, D., Bausman, D. C., & Ph, D. (2016). Project Delivery Method Performance for Public School Construction: Design-Bid-Build versus CM at Risk. *Constr. Eng. Manage.* [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001155](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001155).
- Cho, K., Kim, T., & Hong, T. (2020). *Estimating a Risk-Integrated Schedule Delay for an Office Building Renovation Project by Considering the Project ' s Attributes*. 36(2), 1–14. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000732](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000732)
- Ci 50 1, R. M., & Iqbal, K. (2013). Identification of Risk Management System in Construction Industry in Pakistan. *Journal of Management in Engineering*, 29(1), 42–49. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000122](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000122)
- Dewlaney, K. S., Asce, S. M., Hallowell, M. R., Asce, A. M., & Iii, B. R. F. (2012). *Safety Risk Quantification for High Performance Sustainable Building Construction*. August, 964–971. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000504](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000504).
- Dharmapalan, V., Gambatese, J. A., Asce, M.,

- Fradella, J., Vahed, A. M., & Asce, S. M. (n.d.). *Quantification and Assessment of Safety Risk in the Design of Multistory Buildings*. 1–9. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000952](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000952).
- Dikmen, I., Ph, D., Budayan, C., Ph, D., Birgonul, M. T., Ph, D., Hayat, E., & Eng, C. (2018). *Effects of Risk Attitude and Controllability Assumption on Risk Ratings: Observational Study on International Construction Project Risk Assessment*. 34(6), 1–12. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000643](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000643).
- Fahlevi, A. E., Ismail, A., & Susetyaningsih, A. (2019). Analisis Manajemen Risiko Pelaksanaan Proyek Konstruksi. *Jurnal Konstruksi*, 17(1), 28–36.
- Fang, D., Fong, P. S., & Li, M. (2004). *Risk Assessment Model of Tendering for Chinese Building Projects*. December, 862–868.
- Govan, P., Asce, A. M., Damnjanovic, I., & Asce, M. (2016). The Resource-Based View on Project Risk Management. *Construction Engineering and Management*, 142(9), 1–16. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862)
- Gurmu, A. T., & Aibinu, A. A. (2017). *Construction Equipment Management Practices for Improving Labor Productivity in Multistory Building Construction Projects*. 143(Table 1). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001384](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001384).
- I Nyoman Martha Jaya, Dewa Ketut Sudarsana, dan G. A. K. I. W. (2019). Manajemen Risiko Terhadap Pelaksanaan Proyek Konstruksi Hotel Di Kawasan Sarbagita. *Jurnal Spektran*, 7(1), 51–57.
- Issa, Y., Aisheh, A., Tayeh, B. A., & Alaloul, W. S. (2021). *Barriers of Occupational Safety Implementation in Infrastructure Projects: Gaza Strip Case*.
- Jin, C., Li, B., Ye, Z., & Xiang, P. (2021). *Identifying the Non-Traditional Safety Risk Paths of Employees from Chinese International Construction Companies in Africa*.
- Kanchana, S., Sivaprakash, P., & Joseph, S. (2015). *Studies on Labour Safety in Construction Sites*. 2015.
- Lee, H., Asce, M., Kim, H., Park, M., Asce, M., Ai, E., Teo, L., Asce, M., & Lee, K. (2012). *Construction Risk Assessment Using Site Influence Factors*. June, 319–330. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CP.1943-5487.0000146](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000146).
- Li, N., Asce, M., Fang, D., Sun, Y., & Ph, D. (2016). *Cognitive Psychological Approach for Risk Assessment in Construction Projects*. 1–7. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000397](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000397).
- Liu, J., Xie, Q., Xia, B., & Bridge, A. J. (2017). *Impact of Design Risk on the Performance of Design-Build Projects*. 143(1), 1–10. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001299](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001299).
- Luo, X., Li, H., Dai, F., Cao, D., Yang, X., & Guo, H. (2017). Hierarchical Bayesian Model of Worker Response to Proximity Warnings of Construction Safety Hazards: Toward Constant Review of Safety Risk Control Measures. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(6), 04017006. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0001277](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0001277)
- Mintje, Victoria, Y. (2013). *PENERAPAN SISTEM PENGENDALIAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN*

- KERJA PADA PELAKSANAAN KONSTRUKSI (STUDI KASUS: LANJUTAN PEMBANGUNAN FASILITAS PELABUHAN LAUT MANADO T. A. 2012 ). 1(9), 616–622.
- Namazian, A., & Yakhchali, S. H. (2018). Modified Bayesian Network – Based Risk Analysis of Construction Projects: Case Study of South Pars Gas Field Development Projects. *Risk Uncertainty Eng. Syst*, 4(4), 1–11. <https://doi.org/10.1061/AJRUA6.0000997>.
- Nasir, D., McCabe, B., & Hartono, L. (2003). *Evaluating Risk in Construction–Schedule Model* „ ERIC–S ... : *Construction Schedule Risk Model*. October, 518–527.
- Nawaz, A., Su, X., Mohi, Q., Din, U., & Khalid, M. I. (2020). *Identification of the H & S ( Health and Safety Factors ) Involved in Infrastructure Projects in Developing Countries-A Sequential Mixed Method Approach of OLMT-Project*. 17(Int. J. Environ. Res. Public Health), 635. <https://doi.org/doi:10.3390/ijerph17020635>
- Nguyen, Long D., & Tran, and D. (2016). An Approach to the Assessment of Fall Risk for Building Construction. *PROCEEDINGS Construction Research Congress 2016*, 2039–2049. <https://doi.org/10.1061/9780784479827.203>
- Obolowicz, J., & Dąbrowski, A. (2017). *An application of the Pareto Method in Surveys to Diagnose the Managers and Workers Perception of Occupational Safety and Health on Selected Polish Construction Sites*. 3548(September). <https://doi.org/10.1080/10803548.2017.1375781>
- Oswald, D., Wade, F., Sherratt, F., & Smith, S. D. (2019). *Communicating Health and Safety on a Multinational Construction Project: Challenges and Strategies*. 145(4), 1–11. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001634](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001634).
- P Mesaros, M. S. and D. M. (2019). *Analysis of Safety Risks on the Construction Site*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/222/1/012012>
- Panderoth, Y. C. S. (2017). Analisa Penerapan Manajemen Waktu Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Di Kota Manado. *Frontiers Vol, 1*(Desember), 323–334.
- Peng, L., & Chan, A. H. S. (2019). *Exerting Explanatory Accounts of Safety Behavior of Older Construction Workers within the Theory of Planned Behavior*. <https://doi.org/10.3390/ijerph16183342>
- Perrenoud, A. J., Ph, D., Smithwick, J. B., Hurtado, K. C., Sullivan, K. T., & Ph, D. (2006). *Project Risk Distribution during the Construction Phase of Small Building Projects*. 1995, 1–7. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479)
- Qi, J., Issa, R. R. A., Asce, F., Olbina, S., Asce, A. M., Hinze, J., & Asce, M. (2014). *Use of Building Information Modeling in Design to Prevent Construction Worker Falls*. 52 1–10. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CP.1943-5487.0000365](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000365).
- Sansakorn, P., & An, M. (2015). *Development of Risk Assessment and Occupational Safety Management Model for Building Construction Projects*. 44(9), 1248–1255.
- Shen, L. Y., & Wu, Y. Z. (2005). *Risk Concession Model for Build / Operate / Transfer Contract Projects*. February, 211–220. [https://scihub.yncjkj.com/10.1061/\(ASCE\)0733-](https://scihub.yncjkj.com/10.1061/(ASCE)0733-)
- Shrestha, P. P., Ph, D., Asce, M., Batista, J., & **Analisis Risiko Proyek Pada Konstruksi Bangunan: Tinjauan Literatur Journal of Industrial and Engineering System 1 (3): Juni 2022**

- Ph, D. (2020). *Lessons Learned in Design-Build and Construction-Manager-at-Risk Water and Wastewater Project*. 12(2), 1–11. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)LA.1943-4170.0000376](https://doi.org/10.1061/(ASCE)LA.1943-4170.0000376)
- Siraj, N. B., & Fayek, A. R. (2019). *Risk Identification and Common Risks in Construction: Literature Review and Content Analysis*. 145(9). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001685](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001685).
- Sri, R., Eviyanti, R., Sari, P., & Ikhsani, H. I. (2021). *Description of a Housekeeping Program as One of the Occupational Safety and Health Programs at Petrochemical Company* *Gambaran Program Housekeeping Sebagai Salah Satu Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Perusahaan Petrokimia*. April, 105–116. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v10i1.2021.105-116>
- Sulankivi, K. Kähkönen, KMäkelä, T. Kiviniemi, M. (2014). *4D-BIM for Construction Safety Planning 4D-BIM for Construction Safety Planning*. May.
- Tadesse, S., & Israel, D. (2016). Occupational injuries among building construction workers in Addis Ababa, Ethiopia. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 1–6. <https://doi.org/10.1186/s12995-016-0107-8>
- Tah, J. H. M., & Carr, and V. (2001). *KNOWLEDGE-BASED APPROACH TO CONSTRUCTION PROJECT RISK MANAGEMENT*. July, 170–177.
- Tang, W., Qiang, M., Duffield, C. F., Young, D. M., & Lu, Y. (2007). *Risk Management in the Chinese Construction Industry*. December, 944–956.
- Vidivelli, K. J. B., & Surjith, E. R. G. (2014). *Risk Assessment and Management in Construction Projects*. 5(8).
- Wang, T., Tang, W., Asce, A. M., Du, L., Duffield, C. F., & Wei, Y. (2014). Relationships among Risk Management, Partnering, and Contractor Capability in International EPC Project Delivery. *Management in Engineering*, 32(6), 1–10. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000459](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000459).
- Xiang, P., Zhou, J., Zhou, X., & Ye, K. (2012). *Construction Project Risk Management Based on the View of Asymmetric Information*. November, 1303–1311. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO)
- Zhang, M., Zhu, M., & Zhao, X. (2020). *Recognition of High-Risk Scenarios in Building Construction Based on Image Semantics*. 34(4), 1–16. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CP.1943-5487.0000900](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000900)
- Zhang, S., Shang, C., Wang, C., Song, R., & Wang, X. (2019). *Real-Time Safety Risk Identification Model during Metro Construction Adjacent to Buildings*. 145(2012). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001657](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001657).
- Zou, r. A. W., Chen, Y., & Chan, T. (2010). *Understanding and Improving Your Risk Management Capability: Assessment Model for Construction Organizations*. August, 854–863.