

Analisis Risiko Konstruksi Bangunan Gedung Bertingkat Sedang Dengan Metode HIRARC

Reisya Nabila Hasibuan*, Syarifah Keumala Intan, Herri Mahyar

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung,
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe

*Koresponden email: reisyanaabila02@gmail.com

Diterima: 9 September 2024

Disetujui: 14 September 2024

Abstract

Construction projects are inherently dynamic and entail a certain degree of risk, particularly in the context of the construction of an eight-story building. The occurrence of risks within a project can result in financial losses, necessitating the identification and evaluation of potential risks. In this study, a construction risk analysis was conducted on a medium-rise building comprising eight floors, employing the Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (Hirarc) method. A quantitative descriptive research study was conducted using a purposive sampling method, with a total of 36 respondents. The primary data were collected in the form of questionnaires, while the secondary data were sourced from Job Safety Analysis (JSA), K3 audit reports, and plan drawings. The quantitative descriptive questionnaire instrument was found to be valid and reliable. The results of the hazard identification process, based on data obtained from secondary sources, identified 45 potential risks. These were then subjected to a risk assessment based on probability and severity. The risk assessment results indicate that there is one high-risk activity, namely the modification of the structural design of the columns, beams, and floor plates. Additionally, there are 44 risks classified as moderate-risk. The most effective risk control strategy from an engineering perspective is to implement a flexible material procurement schedule, which facilitates improved communication and coordination. From an administrative standpoint, monitoring and evaluation represent key risk control measures.

Keywords: *risk, hirarc, job safety analysis, building*

Abstrak

Proyek konstruksi merupakan suatu bidang yang dinamis dan mengandung risiko, terutama pada proses pelaksanaan pembangunan gedung 8 (delapan) lantai. Risiko yang terjadi proyek dapat mengakibatkan kerugian sehingga diperlukan upaya untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko. Pada penelitian ini dilakukan analisis risiko konstruksi pada gedung bertingkat sedang yang terdiri atas 8 (delapan) lantai dengan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (Hirarc). Penelitian deskriptif kuantitatif dengan metode *purposive sampling* yang berjumlah 36 responden. Pengumpulan data primer berupa kuesioner dan data sekunder bersumber pada *Job Safety Analysis* (JSA), laporan audit K3 dan gambar rencana. Pengujian instrumen kuesioner deskriptif kuantitatif dinyatakan valid dan reliabel. Hasil identifikasi bahaya diperoleh dari sumber data sekunder didapat 45 potensi risiko yang di analisis dengan penilaian risiko terhadap *probability* dan *severity*. Hasil penilaian risiko menunjukkan bahwa terdapat 1 risiko tinggi (*high risk*) yaitu pada pekerjaan perubahan desain kolom, balok dan plat lantai, sedangkan 44 risiko berada pada kategori risiko sedang (*moderate risk*). Upaya pengendalian risiko tertinggi dengan rekayasa teknik yaitu membuat jadwal pengadaan material yang fleksibel meningkatkan komunikasi dan koordinasi, sedangkan pengendalian administratif dengan melakukan monitoring dan evaluasi.

Kata kunci: *risiko, hirarc, analisis keselamatan kerja, bangunan gedung*

1. Pendahuluan

Pekerjaan konstruksi adalah keseluruhan atau sebagian kegiatan yang meliputi pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan, pembongkaran, dan pembangunan suatu bangunan [1]. Bangunan gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian ataupun keseluruhan berada di atas atau di dalam tanah dan air sebagai tempat manusia melakukan kegiatan, hunian atau tempat tinggal, keagamaan, usaha, sosial, budaya maupun kegiatan khusus [2]. Upaya untuk proyek konstruksi dapat berlangsung dengan efektif dan sesuai terhadap tujuan yang telah ditetapkan, maka diperlukan manajemen proyek untuk membantu tim merencanakan, mengelola dan melaksanakan

pekerjaan selama memenuhi persyaratan proyek tepat waktu. Risiko terbesar proyek adalah kurangnya koordinasi upaya kerja yang kolektif yaitu manajemen risiko [3].

Manajemen risiko merupakan mekanisme terstruktur dalam melaksanakan identifikasi pokok, menelaah, penyusunan, dan pengendalian risiko dalam suatu organisasi serta dapat diartikan juga proses penilaian dan pelaksanaan proses spesifik untuk meminimalisir tingkat risiko yang mampu diterima [4]. Manfaat spesifik manajemen risiko bagi perusahaan dalam penerapannya adalah mengurangi risiko kerugian finansial meningkatkan efisiensi operasional menghindari kegagalan proyek meningkatkan kesadaran risiko meningkatkan reputasi perusahaan menjaga kepatuhan hukum dan regulasi [5].

Risiko adalah kombinasi dari kemungkinan terjadinya peristiwa yang berbahaya atau paparan dan tingkat keparahan cedera atau gangguan kesehatan akibat kerja yang dapat disebabkan oleh kejadian atau paparan [6]. Upaya untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC) dengan mengidentifikasi setiap aspek bahaya metode pelaksanaan pekerjaan, penilaian risiko terhadap frekuensi kejadian, pengkategorian tingkat risiko pekerjaan dan pengendalian risiko yang akan dilakukan secara berurutan dari tahap keefektifan, perlindungan, dan keandalan terendah dan yang paling tidak dapat diandalkan [7] [8].

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan penelitian ini yaitu penilaian tingkat risiko melalui identifikasi bahaya bersumber data dari *Job Safety Analysis* (JSA) dengan analisis dan evaluasi risiko terhadap banyaknya kriteria potensial dari setiap risiko pelaksanaan pekerjaan struktur gedung bertingkat sedang dan tindakan pengendalian risiko. Penelitian ini dilakukan karena faktor peringkat kecelakaan kerja yang menjadi ancaman bagi kesehatan dan keselamatan kerja (K3) masih terus meningkat pada bidang konstruksi (**Gambar 1**). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi adanya bahaya dan dampak serta risiko yang paling tertinggi dan mengevaluasi risiko untuk tindakan pengendalian risiko pada proyek.

Penelitian ini penting dilakukan mengingat potensi kerugian dapat dihindari melalui pengelolaan manajemen risiko seperti penerapan evaluasi risiko, perencanaan, dan penerapan risiko proaktif secara konsisten dengan metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). Diharapkan dengan penelitian ini dapat memberi manfaat sebagai bahan kajian perusahaan tentang pentingnya manajemen risiko demi meningkatkan reputasi perusahaan dan menjaga kepatuhan hukum serta regulasi. Sehingga secara teoritis, hasil analisis risiko ini diharapkan dapat bermanfaat untuk menambah ilmu pengetahuan tentang manajemen risiko dan diharapkan menjadi bahan referensi penelitian selanjutnya.



Gambar 1. Grafik Angka Kecelakaan Kerja Konstruksi Di Indonesia (5 Tahun Terakhir)
 Sumber: BPJS Ketenagakerjaan, 2023

2. Metodologi Penelitian

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk memberikan gambaran yang jelas dan objektif dalam hal analisis risiko menggabungkan ketidakpastian dalam bentuk kuantitatif, menggunakan teori probabilitas, untuk mengevaluasi dampak potensial suatu risiko.

B. Populasi dan Sampel

Populasi berjumlah 104 orang meliputi kontraktor, konsultan manajemen konstruksi dan tukang. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Penentuan sampel dari suatu populasi antara 100-300 = 25% bagian populasi yaitu sejumlah 36 responden [9].

C. Jenis dan Sumber Data

Data merupakan suatu keterangan atau bahan nyata (fakta) dan angka yang bisa dijadikan dasar kajian atau kunci penentu dalam sebuah penelitian [10].

1. Data sekunder
Data yang digunakan termasuk dokumen-dokumen perusahaan meliputi, Job safety analysis (JSA), laporan audit K3 dan gambar rencana.
2. Data primer
Data primer adalah data yang didapat melalui pengukuran langsung yaitu kuesioner.

D. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dengan kuesioner disajikan dalam bentuk instrumen berupa pernyataan yang dimana indikatornya diambil dari identifikasi bahaya. Bentuk kuesioner adalah semi tertutup. Instrumen menggunakan skala *likert*, berupa pilihan dari lima alternatif dengan nilai masing-masing sebagai berikut:

1. Klasifikasi skala pengukuran kuesioner tingkat kemungkinan risiko/probability merupakan peluang atau seberapa sering terjadinya suatu kejadian kecelakaan/kerugian ketika terpajan suatu bahaya. Adapun yang dimaksud tingkat kejadian adalah kejadian yang terjadi selama pelaksanaan pekerjaan struktur pada proyek secara rinci dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. skala pengukuran kuesioner tingkat kemungkinan risiko/probability

Skala	Definisi	√	Tingkat Kejadian
1	Tidak Pernah Terjadi	TP	Tidak pernah terjadi = 0 kejadian
2	Sangat Jarang	SJ	Terjadi 1 – 2 kali kejadian
3	Jarang	JR	Terjadi 3 – 4 kali kejadian
4	Sering	SR	Terjadi 5 – 7 kali kejadian
5	Sangat Sering	SS	Terjadi lebih besar dari 7 kali kejadian

Sumber: Permen PUPR [11]

2. Klasifikasi skala pengukuran kuesioner tingkat Keparahan risiko/*severity*
Tingkat keparahan risiko (dampak risiko) adalah perkiraan kerugian atau dampak buruk yang mungkin terjadi akibat paparan risiko. Penentuan hubungan antara probabilitas dan keparahan dengan menggunakan skala tingkat keparahan (*severity*) secara rinci ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. skala pengukuran kuesioner tingkat Keparahan risiko/*severity*

Skala	Definisi	√	Tingkat Keparahan
1	Tidak Berdampak, tidak terjadi cedera	TB	Insignificant
2	Rendah, cedera ringan, kerugian financial sedikit	R	Minor
3	Sedang, diperlukan penanganan medis atau kerusakan	S	Moderate
4	Tinggi, 1 korban jiwa, kerusakan property atau gangguan produksi	T	Major
5	Sangat Tinggi, beberapa korban jiwa dan produktivitas tidak dapat diperbaiki	ST	Catastrophic

Sumber: Permen PUPR [11]

E. Analisis data

1. Uji validitas
Uji validitas dalam penelitian ini dilakukan dengan bantuan software SPSS versi 25. Instrumen dinyatakan valid, apabila nilai r_{hitung} dari hasil analisis data lebih besar r_{tabel} [12] [13].
2. Uji reliabilitas
Reliabilitas dilakukan dengan Cronbach's Alpha dengan membandingkan jumlah varians bersama (kovariansi), di antara item yang membentuk instrumen dengan jumlah varians keseluruhan. Nilai alpha yang menjadi syarat untuk uji reliabilitas $> 0,60$ artinya nilai mencukupi. Sementara jika nilai alpha $> 0,80$ menyatakan bahwa seluruh item reliabel dan konsisten karena memiliki reliabilitas yang kuat [12] [13].
3. Statistik deskriptif
Analisis statistik deskriptif yang digunakan adalah distribusi frekuensi dengan mendeskripsikan karakteristik responden seperti jabatan pada proyek, tingkat pendidikan dan pengalaman kerja. Pemusatan data menggunakan fokus pemilihan pada rata-rata (*mean*) untuk mengetahui tinggi rendahnya jawaban responden yang diberikan terhadap persepsi indikator risiko kuesioner, sedangkan modus (*mode*) untuk mengetahui jawaban yang paling sering muncul [14].

4. Metode Hirarc

a) Identifikasi bahaya

Identifikasi bahaya adalah proses sistematis untuk mengetahui dan mencatat kapasitas insiden, keadaan, atau situasi yang dapat menyebabkan kerugian atau menghambat pencapaian tujuan organisasi [15]. Identifikasi bahaya dalam penelitian ini bersumber pada data sekunder yaitu metode *Job Safety Analysis* (JSA).

b) Penilaian risiko

Penilaian risiko adalah proses evaluasi resiko yang timbul dari bahaya dengan mempertimbangkan kecukupan setiap pengendalian yang menggabungkan ketidakpastian dalam bentuk kuantitatif, menggunakan teori probabilitas, untuk mengevaluasi dampak potensial suatu risiko [6]. Tingkat kemungkinan ditentukan oleh skor dengan adanya frekuensi kejadian yang berlangsung. Peringkat atau skor peluang diberi nilai antara 1-5. Tingkat risiko diperoleh dari hubungan antara kemungkinan (frekuensi atau probabilitas kemunculan) dan dampak (besaran efek atau keparahan) jika risiko terjadi. Alat panduan analisis menggunakan risk matriks dapat dilihat pada **Tabel 3** [11].

Tabel 3. Risk Matriks

Kemungkinan	Keparahan				
	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Sumber: Permen PUPR [11]

Dari hasil risiko yang sudah diukur dikategorikan ke dalam peringkat risiko untuk menentukan tindakan yang efektif dari seluruh potensi bahaya dapat dilihat **Tabel 4**.

Tabel 4. Kategori Tingkat Risiko

Risk Rank	Kategori	Tindakan
17-25	Extreme high risk	Penghentian aktivitas sampai tingkat risiko dikurangi
10-16	High risk	Penting mendapatkan perhatian dari pihak manajemen dan penanganan
5-9	Moderate risk	Memerlukan perhatian dan tambahan prosedur
1-4	Low risk	Pemantauan untuk memastikan tindakan pengendalian telah berjalan dengan baik dan efisien

Sumber: Permen PUPR [11]

c) Pengendalian risiko

Pengendalian risiko adalah suatu tindakan pencegahan untuk menyelamatkan dari kerugian seperti penundaan, pembengkakan biaya, kegagalan teknis, penurunan kinerja, atau hilangnya reputasi perusahaan [5]. Berdasarkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja dalam perencanaan untuk mengambil tindakan sasaran K3 dan pengendalian operasional menggunakan hierarki pengendalian. Hierarki pengendalian dilakukan secara berurutan dari tahap yang memiliki tingkat keefektifan, perlindungan, dan keandalan terendah dan yang paling tidak dapat diandalkan yang terdiri dari [11]:

- 1) Eliminasi, menghindari risiko dengan menghilangkan bahaya.
- 2) Substitusi menggantikan alat yang berbahaya dengan yang kurang atau tidak berbahaya.
- 3) Pengendalian teknik, yaitu menerapkan tindakan perlindungan kohesif.
- 4) Pengendalian administrasi, memberikan instruksi yang tepat untuk pekerja mengatur jadwal, istirahat, prosedur kerja yang lebih aman, dan pemeriksaan kesehatan rutin.
- 5) Alat pelindung diri/APD, pengendalian terakhir bersifat hanya meminimalisir dan disesuaikan dengan jenis bahayanya. Beberapa jenis-jenis alat pelindung diri (APD) yang mencakup dalam standar sesuai dengan [16].

3. Hasil Dan Pembahasan

A. Karakteristik Responden

Responden atau sampel dalam penelitian adalah pihak bersangkutan yang bertanggung jawab mengatur, mengawasi pekerjaan sesuai standar dan prosedur demi menciptakan lingkungan kerja yang sehat dan aman pada konstruksi bangunan gedung bertingkat sedang. Hal yang menjadi dasar dalam penentuan karakteristik responden yakni terdapat peran struktur organisasi, karena memberikan kerangka kerja terhadap pengambilan keputusan yang efisien dengan tugas dan tanggung jawab struktur organisasi. Hasil rekapitulasi distribusi jumlah responden yang terdiri atas jabatan, tingkat pendidikan dan pengalaman kerja.

1. Jabatan
Distribusi jumlah responden berdasarkan jabatan diperoleh sebagian besar adalah pekerja lapangan dan HSE.
2. Tingkat pendidikan
Distribusi jumlah responden berdasarkan tingkat pendidikan menunjukkan dominasi rata-rata dengan pendidikan S1.
3. Pengalaman kerja
Distribusi jumlah responden berdasarkan pengalaman kerja tertinggi ada pada durasi kerja 1-5 tahun.

B. Pengujian Instrumen

Pengujian instrumen dilakukan dengan bantuan software SPSS 25. Uji validitas dari pengolahan data yang dilakukan dengan rumus korelasi Pearson product moment dinyatakan valid karena total masing-masing instrumen tingkat kemungkinan dan tingkat keparahan nilai r_{hitung} (0,777 dan 0,840) > r_{tabel} (0,432 dan 0,532). Hal ini menunjukkan bahwa sampel data yang berjumlah 36 valid 100% sehingga layak digunakan dalam penelitian. Pada uji reliabilitas instrumen kuesioner dalam penelitian ini telah teruji reliabilitasnya dengan hasil pengujian adalah nilai Cronbach Alpha (0,963 dan 0,981) > 0,80. Nilai ini menunjukkan bahwa kuesioner analisis risiko yang digunakan dalam penelitian ini sangat reliabel, yang berarti dapat dipercaya untuk mengukur tingkat persepsi responden terhadap risiko dalam suatu proyek.

C. Analisis Risiko

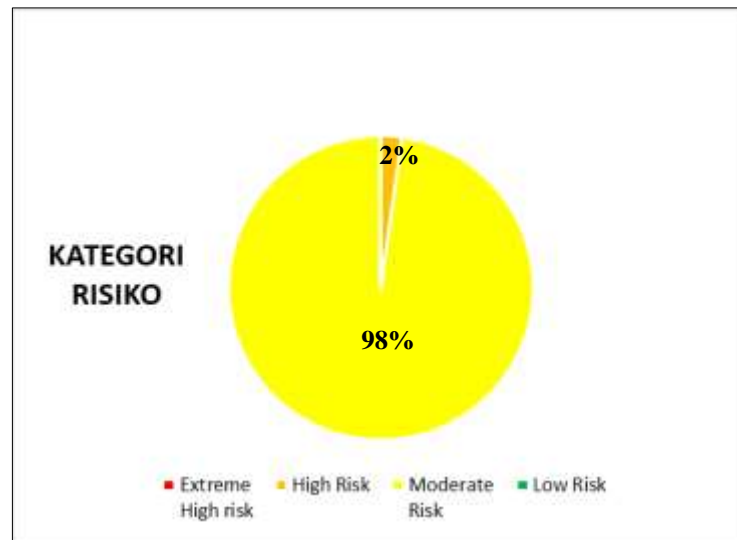
Penentuan *risk rating* diperoleh dari hubungan antara variabel tingkat kemungkinan risiko (P) dikalikan dengan tingkat keparahan risiko (S). Nilai P dan S diketahui dari hasil data kuesioner yang telah dilakukan analisis deskriptif dengan menggunakan rata-rata (*mean*) jawaban responden yang diberikan terhadap persepsi indikator risiko. Nilai risiko pekerjaan dianalisis berdasarkan penentuan kategori risiko seperti yang ditunjukkan dari **Tabel 4**. Sehingga didapat hasil dengan kategori risiko sedang (*moderate risk*) dan risiko tinggi (*high risk*) yang ditunjukkan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Penentuan kategori risiko bangunan gedung bertingkat sedang pekerjaan kolom, balok dan plat

No.	Penentuan Tingkat Kategori Risiko	Tingkat Kemungkinan (P)	Tingkat Keparahan (S)	Risk Rating	Kategori
A. Pekerjaan Persiapan					
1	Layanan kesehatan primer	2,09	3,32	7	Moderate Risk
2	Safety talk/toolbox meeting	1,91	2,68	6	Moderate Risk
3	Alat pelindung diri (APD)	1,73	3,09	6	Moderate Risk
B. Pengukuran					
4	Manual handling melebihi batas kemampuan beban maksimum	1,91	2,86	6	Moderate Risk
5	Manual handling alat/material karena beban kerja, frekuensi, dan durasi kerja	1,91	2,64	5	Moderate Risk
6	Dehidrasi	2,05	2,32	5	Moderate Risk
7	Sakit pinggang	1,86	2,36	5	Moderate Risk
8	Terpeleset	1,73	2,86	5	Moderate Risk
C. Pemasangan Scaffolding					
9	Tertimpa material	1,73	3,23	6	Moderate Risk
10	Terjadi rework	2,00	2,86	6	Moderate Risk
11	Biaya tambahan	2,14	3,18	7	Moderate Risk
D. Pembesian					

No.	Penentuan Tingkat Kategori Risiko	Tingkat Kemungkinan (P)	Tingkat Keparahan (S)	Risk Rating	Kategori
12	Jari terjepit / terpotong bar cutter dan bar	1,68	2,91	5	Moderate Risk
13	Tersengat listrik	1,91	3,18	7	Moderate Risk
14	Tersandung material	2,36	2,77	7	Moderate Risk
15	Pekerja tertusuk/tergores	2,27	2,68	7	Moderate Risk
E. Fabrikasi dan Pemasangan Bekisting					
16	Terpukul palu saat bekerja	2,45	2,64	7	Moderate Risk
17	Penyakit pernapasan	1,95	2,68	6	Moderate Risk
18	Memotong plywood (papan triplek)	1,50	2,82	5	Moderate Risk
19	Luka tusuk akibat benda runcing /paku	2,18	2,64	6	Moderate Risk
20	Pemakaian minyak bekisting	1,82	2,41	5	Moderate Risk
21	Terjepit	2,36	2,91	7	Moderate Risk
22	Tertimpa material bekisting atau fabrikasi kolom	1,86	3,27	7	Moderate Risk
F. Pengecoran					
23	Terhirup debu akibat pembersihan area	2,64	2,73	8	Moderate Risk
24	Tertimpa peralatan	1,73	2,68	5	Moderate Risk
25	Tertabrak truk mixer saat pengoperasian	1,59	3,14	5	Moderate Risk
26	Iritasi kulit akibat bekerja dengan beton basah	2,36	2,95	7	Moderate Risk
27	Pekerja terbentur concrete bucket	2,18	2,95	7	Moderate Risk
28	Pekerja terjatuh dari ketinggian karena pengecoran dilakukan pada area yang tinggi	2,00	3,32	7	Moderate Risk
G. Pembongkaran Bekisting					
29	Beton tidak rata, bergelombang, atau berlubang	2,77	2,82	8	Moderate Risk
H. House Keeping					
30	Parkir truck mixer mengganggu akses jalan	2,18	2,95	7	Moderate Risk
UMUM					
31	Kesalahan perkiraan biaya atau harga material yang tidak terduga naik dan perkiraan waktu pengerjaan yang terlalu optimis	2,36	2,93	7	Moderate Risk
32	Kendala material, terutama pada material bekisting	2,50	3,21	8	Moderate Risk
33	Perubahan desain proyek	3,07	3,07	10	High Risk
34	Cuaca buruk mengganggu transportasi, logistik	2,64	3,07	9	Moderate Risk
35	Keterlambatan suplai dari subkontraktor atau pemasok	2,79	3,21	9	Moderate Risk
36	Terjadi Pemogokan atau kerusakan	2,29	2,64	6	Moderate Risk
37	Penanganan yang tidak tepat selama transportasi	2,43	2,79	7	Moderate Risk
38	Kondisi penyimpanan (gudang) material yang belum memadai	2,14	3,07	7	Moderate Risk
39	Kesalahan penempatan atau ketidaksengajaan dibuang karena belum ditandai dengan benar	2,29	3,07	7	Moderate Risk
40	Terjadinya kenaikan harga bahan bakar	2,64	2,86	8	Moderate Risk
41	Perubahan peraturan pemerintah	2,36	2,64	7	Moderate Risk
42	Ketidakpatuhan regulasi	2,00	3,00	6	Moderate Risk
43	Metode kerja belum diperbarui sesuai dengan kondisi di lapangan	2,07	2,57	6	Moderate Risk
44	Kurangnya informasi simbol dan notasi pada gambar kerja	2,50	2,93	8	Moderate Risk
45	Revisi gambar tidak tercantum dalam monitoring shop drawing dan tidak konsistensi pengelolaan shop drawing	2,43	2,79	7	Moderate Risk

Pada **Tabel 5** menunjukkan hasil penentuan kategori risiko pada seluruh potensi bahaya yang telah teridentifikasi terdapat 45 jenis risiko. Risiko yang teridentifikasi di level *high risk* diperoleh nilai 10, sedangkan sisa risiko di level *moderate risk* dengan *risk rank* 5-9. Berikut hasil rekapitulasi kategori risiko lingkup pekerjaan kolom, balok dan plat konstruksi bangunan gedung bertingkat sedang dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Peta risiko pada bangunan gedung bertingkat pekerjaan struktur kolom, balok dan plat

Berdasarkan **Gambar 2** ditunjukkan bahwa diagram peta risiko diatas sebagian besar risiko masih berada pada level *moderate risk* atau nilai risiko sedang 98% dengan jumlah 44 risiko. Level *high risk* atau nilai risiko tinggi 2% dengan jumlah 1 risiko yaitu perubahan desain proyek yang dikarenakan persyaratan dan ketentuan kontrak pengadaan pekerjaan konstruksi terintegrasi rancang dan bangun (*design and build*). Risiko perubahan desain dikategorikan meliputi perubahan lingkup pekerjaan: perubahan pada jumlah, jenis, atau kualitas pekerjaan yang harus dilakukan, perubahan desain teknis: perubahan pada gambar kerja, spesifikasi teknis, atau metode konstruksi, perubahan jadwal: perubahan pada tenggat waktu pelaksanaan proyek dan perubahan biaya: perubahan pada anggaran proyek.

Upaya pengendalian risiko pada level *moderate risk* atau risiko sedang termasuk risiko dapat diterima namun memerlukan tanggung jawab yang jelas dari manajemen dapat dilakukan tindakan pengawasan, penanganan dan tambahan prosedur level *moderate risk* (risiko sedang) harus dilakukan tindakan yang lebih proaktif meliputi: peningkatan pengawasan (monitoring berkala, pelaporan insiden), perbaikan prosedur kerja (pelatihan rutin), perbaikan peralatan (pemeliharaan rutin dan penggantian komponen), dan penggunaan Alat Pelindung Diri (pemilihan APD sesuai standar dan pemeriksaan kondisi APD).

4. Kesimpulan

Hasil penilaian risiko pada konstruksi bangunan bertingkat sedang pekerjaan kolom, balok dan plat diperoleh 45 jenis risiko. Risiko yang teridentifikasi paling dominan dengan nilai 10 kategori risiko sedang (*high risk*) terhadap perubahan desain proyek dapat menyebabkan keterlambatan dalam pengadaan material berdampak pada jadwal konstruksi.

Hasil pengendalian risiko untuk kategori risiko tinggi (*high risk*) dengan tindakan perhatian khusus dari pihak manajemen dan penanganan menggunakan hirarki pengendalian seperti rekayasa teknik yaitu membuat jadwal pengadaan material yang fleksibel meningkatkan komunikasi dan koordinasi, sedangkan pengendalian administratif yaitu melakukan monitoring dan evaluasi.

5. Referensi

- [1] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Tentang Pedoman Sistem Keselamatan Konstruksi*. Indonesia, 2019.
- [2] Presiden Republik Indonesia, *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung*. Indonesia, 2021. Accessed: Feb. 13, 2024. [Online]. Available: https://jdih.pu.go.id/detail-dokumen/2851/1#div_cari_detail

- [3] PMBOK, *Standar manajemen proyek dan panduan badan pengetahuan manajemen proyek*, Seventh Edition. United States of America: Project Management Institute, Inc, 2021.
- [4] R. Kristiana *et al.*, *Manajemen Risiko*, Cetakan Pertama. Jatinangor: CV. Mega Press Nusantara, 2022. [Online]. Available: www.megapress.co.id
- [5] S. Y. Anita *et al.*, *Manajemen Risiko*, Cetakan Pertama. Padang Sumatera Barat: PT Global Eksekutif Teknologi, 2023. [Online]. Available: www.globaleksekuatifteknologi.co.id
- [6] ISO 45001:2018, *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Berbasis SNI*. Tangerang Selatan, 2019.
- [7] L. W. Wiradarma, Z. Gazalba, and D. F. Oktamanira, "Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Metode Hazard Identification, Risk Assessment, And Risk Control (Hirarc) Pada Proyek Pembangunan Villa Layang Kawasan Tampah Hills-Seaside Society Lombok," *Teknik Sipil*, 2023.
- [8] Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Kementerian Sumber Daya Manusia, *Guidelines for hazard identification, risk assessment and risk control (HIRARC)*. Malaysia, Malaysia: Jabatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja, 2008.
- [9] R. Abubakar, *Pengantar Metodologi Penelitian*, Cetakan Pertama. Yogyakarta: Suka Press, 2021.
- [10] M. R. Pahleviannur, Anita De Grave, and S. P. M. S. Dani Nur Saputra, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Cetakan pertama. CV. Pradina Pustaka Grup, 2022.
- [11] Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi*. Indonesia, 2021.
- [12] M. Wahyuni, *Statistik Deskriptif untuk Penelitian Olah Data Manual dan SPSS Versi 25*, Cetakan Pertama. Bintang Pustaka Madani, 2020.
- [13] Nuryadi, T. D. Astuti, E. S. Utami, and M. Budiantara, *Dasar-Dasar Statistik Penelitian*, Cetakan Pertama. Yogyakarta: Gramasurya, 2017. [Online]. Available: www.sibuku.com
- [14] Sugiyono, *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*, Cetakan Ke 2. Bandung: Alfabeta, 2023.
- [15] R. Susiloningtyas *et al.*, *Manajemen Risiko*, Cetakan Pertama. Jakarta: CV. Eureka Media Aksara, 2023.
- [16] M. T. K. dan T. Republik Indonesia, *Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Tentang Alat Pelindung Diri*. Indonesia, 2010.