

House of Risk (HOR): Analisis Risiko Aspek Waktu Pelaksanaan Bangunan Gedung di Lingkungan Lahan Basah Kalimantan Selatan

Candra Yuliana^{1,*}, Retna Hapsari Kartadipura¹, Endah Widiastuti¹, Gawit Hidayat¹, Siti Jaliha¹

Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur Universitas Lambung Mangkurat¹, Banjarbaru

Koresponden*, Email: candrayuliana@ulm.ac.id

	Info Artikel	Abstract
Diajukan	30 September 2025	<i>Risks during project implementation are often related to lack of resources, design changes, which can result in work delays and increased costs. The aim of the research is to examine risks with a large impact in causing delays and effective ways to reduce them on construction projects in the Banjarbaru and Banjarmasin areas. This research involves data collection using qualitative method research through questionnaires, which are then analyzed using the Severity Index method combined with the Probability-Impact Matrix and House of Risk. The results of the identification of 5 dominant risks, namely quality checks at the same time as work implementation, staff organization, limited funds, inappropriate or uncomfortable PPE used during implementation, workers being too confident that they will not get hurt. Recommendations for dealing with project delays that can be achieved through setting appropriate specifications, evaluating the level of labor productivity and budget changes, checking quality according to standards, socializing the dangers of project accidents, monitoring in accident management, updating material and labor estimates, providing PPE.</i>
Diperbaiki	29 Januari 2025	
Disetujui	02 Juli 2025	

Keywords: HOR, work delays, risk management, mitigation.

Abstrak

Risiko yang terjadi selama pelaksanaan proyek seringkali berkaitan dengan kekurangan sumber daya dan perubahan desain, yang dapat berdampak pada tertundanya pekerjaan dan peningkatan biaya. Tujuan penelitian yaitu mengkaji risiko dengan dampak besar pada keterlambatan dan cara efektif menguranginya pada proyek konstruksi di wilayah Banjarbaru dan Banjarmasin. Penelitian ini melibatkan pengumpulan data dengan metode qualitative method research melalui kuesioner, yang selanjutnya data tersebut dianalisis dengan metode *Severity Index* dipadukan dengan *Matrik Probability-Impact* dan *House of Risk*. Hasil identifikasi 5 risiko dominan yaitu pemeriksaan kualitas bersamaan dengan pelaksanaan pekerjaan, pengorganisasian staf, dana yang terbatas, APD yang digunakan tidak sesuai atau tidak nyaman dalam pelaksanaan, dan pekerja terlalu percaya diri bahwa tidak akan terluka. Rekomendasi untuk menangani keterlambatan proyek yaitu menetapkan spesifikasi yang tepat, mengevaluasi tingkat produktivitas tenaga kerja dan perubahan anggaran, pemeriksaan mutu sesuai standar, sosialisasi bahaya kecelakaan proyek, ada pengawasan dalam manajemen kecelakaan, selalu update perkiraan bahan dan tenaga kerja, menyediakan APD sesuai standar.

Kata kunci: HOR, keterlambatan, risiko, mitigasi

1. Pendahuluan

Risiko proyek adalah kondisi dimana sesuatu hal tidak pasti dapat terjadi yang efeknya dapat menimbulkan reaksi negatif [1]. Risiko yang sering terjadi pada proyek konstruksi adalah risiko biaya, waktu dan mutu. Risiko tersebut harus segera diselesaikan agar tidak mengganggu keberhasilan proyek [1]. Manajemen risiko merupakan usaha untuk mengetahui, menganalisis, dan mengendalikan risiko yang ada dalam setiap kegiatan [2], [3], [4], [5].

Permasalahan yang terjadi pada pelaksanaan proyek umumnya berkenaan dengan kurangnya sumber daya (material, tenaga kerja, dan biaya), peralatan kerja yang kurang memadai, terjadi perubahan desain, serta berbagai permasalahan lainnya. Permasalahan-permasalahan tersebut mengakibatkan terlambatnya jadwal penyelesaian proyek.

Keterlambatan penyelesaian proyek akan berdampak pada pembengkakan biaya proyek dan hasil menjadi tidak tercapai. Oleh karena besarnya dampak yang ditimbulkan maka dari itu perlu adanya manajemen risiko proyek.

Berdasarkan data Dinas PUPR Provinsi Kalsel tahun 2020 dari total 43 proyek jalan dan jembatan setidaknya terdapat 5 proyek yang mengalami keterlambatan penyelesaian pekerjaan hingga mengakibatkan terjadinya penambahan waktu. Berdasarkan data empiris bahwa masih banyak terdapat keterlambatan dalam penyelesaian pekerjaan proyek konstruksi, baik selama masa pelaksanaan maupun penyelesaian akhir. Ketepatan waktu proyek turun dari 67% menjadi 35% [6]. Berdasarkan data salah satu proyek pembangunan gedung Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kota Banjarbaru, juga ada mengalami keterlambatan pelak-

sanaan pekerjaan pada minggu ke-10 sebesar 1,6% pada pekerjaan kolom. Kemudian dikarenakan jumlah pekerja yang kurang dan tidak adanya penambahan waktu lembur maka proyek semakin mengalami keterlambatan yang cukup besar sampai minggu ke-16 yakni sebesar 8,39%.

Untuk mencegah keterlambatan penyelesaian proyek, diperlukan tindakan yang dapat digunakan untuk mengukur risiko dan mitigasi setiap faktor yang berpotensi menyebabkan masalah. Metode yang mampu mengukur tingkat risiko dan memberikan langkah mitigasi yang tepat adalah metode *House of Risk* (HOR). Metode HOR menunjukkan urutan prioritas sumber risiko utama dengan inovasi menambahkan analisis Pareto dan *Saverity Index* (SI), selanjutnya dilakukan mitigasi untuk mengurangi potensi risiko dari sumber risiko tersebut. Risiko-risiko ini diidentifikasi melalui beberapa referensi, wawancara, dan kuesioner kepada pihak yang terkait.

Sehingga diperlukan penelitian dengan tujuan menentukan risiko dominan penyebab keterlambatan konstruksi gedung beserta mitigasinya dengan metode HOR. Penelitian sejenis yang pernah ada yaitu Manajemen Risiko pada Pelaksanaan Proyek Peningkatan Jalan. Penelitian tersebut hanya menghasilkan risiko dominan terjadi pada proyek peningkatan jalan. Penelitian lainnya yaitu “Analisis Risiko Keterlambatan Proyek pada Pembangunan Revitalisasi Gedung Pasar X” [7] dan “Analisis Risiko Keterlambatan Proyek Pembangunan Apartemen di Apartemen X Surabaya” [8] menghasilkan penyebab keterlambatan yang dianalisis menggunakan metode Fault Tree Analysis (FTA). Demikian juga dengan penelitian yang berjudul “Identifikasi dan Penilaian Risiko pada Bangunan Gedung Bertingkat” [8]; dan “Identifikasi risiko pada Proyek Pembangunan Gedung Bertingkat Kampus UIN 2 Antasari Banjarbaru” [9], keduanya menggunakan metode *Severity Index*. Selain penelitian sejenis tersebut yang ada, berikut juga beberapa penelitian yang pernah dilakukan yaitu: (1) Analisis Pengaruh Keterlambatan Pelaksanaan Pekerjaan Terhadap RAB dan Manajemen Lapangan pada Proyek Bangunan Gedung di Banjarmasin, (2) Analisis Kinerja Biaya dan Waktu Terpadu dengan Konsep Nilai Hasil pada Proyek Konstruksi di Lahan Rawa, (3) Strategi Mengatasi Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek Jalan di Lahan Rawa. Penelitian tersebut secara garis besar memberikan hasil mengenai pengendalian terhadap waktu pelaksanaan pekerjaan. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, maka perlu dilakukan penelitian spesifik mengenai manajemen risiko dari identifikasi risiko dominan sampai mitigasi sehingga memberikan solusi untuk mengatasi risiko-risiko dominan dari aspek waktu penyelesaian proyek dan pembengkakan biaya yang dapat terjadi

akibat dari keterlambatan, melalui pendekatan HOR dengan inovasi metode analisis SI dan Pareto.

2. Metode

Proyek yang ditinjau adalah proyek pembangunan Gedung Arsip Dinas PUPR sebagai sumber data. Jumlah responden dipilih sebanyak 40 orang yang terlibat di proyek tersebut. Mereka terdiri dari pemilik (5 orang), manajer proyek (15 orang), staf administrasi kontraktor (3 orang), konsultan pengawas (15 orang), dan pihak luar (2 orang). Responden diminta untuk memberikan penilaian tentang kemungkinan dan efek risiko, tingkat keparahan, kejadian, hubungan atau hubungan antara kejadian dengan penyebab keterlambatan, hubungan atau hubungan antara penyebab keterlambatan dengan tindakan mitigasi, dan tingkat kesulitan dalam melakukan usulan mitigasi mengenai masalah yang menyebabkan keterlambatan penyelesaian proyek. Data sekunder dapat berupa time schedule, metode pelaksanaan proyek dan spesifikasi. Variabel risiko penelitian ini didapat dari hasil telaah pustaka yang kemudian dikompilasi di lapangan saat pelaksanaan pembangunan gedung bertingkat. Variabel tersebut meliputi: risiko tenaga kerja, risiko material, risiko peralatan, risiko desain dan teknologi, risiko environment dan risiko dari eksternal [9], [10], [11], [12], [13]. Data hasil kuesioner selanjutnya dianalisis dengan metode *House of Risk*. Pendekatan HOR terdiri 2 fase yaitu HOR-1 dan HOR-2. HOR-2 diprioritaskan untuk solusi penanganan yang hemat biaya dan sumber daya, sedangkan HOR-1 digunakan untuk menentukan atau mengidentifikasi agen risiko untuk prioritas pencegahan [14].

Tahapan yang seharusnya dilakukan dalam analisis data adalah:

1. Uji validitas dan reliabilitas dengan korelasi Spearman dan *Cronbach-Alpha* (*software SPSS*).
2. Analisis *Severity Index* (SI), untuk mendapatkan hasil kombinasi penelitian probabilitas dan dampak risiko terhadap aspek waktu [15], [16], dengan Persamaan (1).

$$SI = \frac{\sum_{i=1}^5 ai \cdot xi}{5 \sum_{i=1}^5 xi} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$
3. Analisis matriks probabilitas dengan cara mengalikan skala probabilitas (P) dengan skala dampak (I) dan diplotkan ke dalam matriks probabilitas dan dampak maka akan didapatkan variabel risiko-risiko yang memiliki tingkat risiko tinggi yang akan ditindaklanjuti dengan metode *House of Risk* [16].
4. Pendekatan metode HOR ini dibagi menjadi 2 fase yaitu HOR-1 dan HOR-2. HOR-1 digunakan untuk menentukan atau mengidentifikasi agen risiko untuk diberikan prioritas pencegahan, sedangkan HOR-2 adalah

prioritas solusi penanganan yang efektif sesuai dengan anggaran dan resource yang ada [15], [17].

5. Analisis HOR-1 dengan langkah sebagai berikut:
 - a. Identifikasi keadaan keterlambatan utama (E_i).
 - b. Nilai dampak keparahan (*severity*) berdasarkan tingkat keparahan (S_i) pada skala 1–5, yaitu skala 1 berarti berdampak sangat serius dan menyebabkan kegagalan proyek, skala 2 berarti berdampak serius pada penyelesaian proyek, skala 3 berarti berdampak sedang terhadap penyelesaian proyek, skala 4 berarti berdampak serius pada penyelesaian proyek dan skala 5 berarti berdampak sangat serius dan menyebabkan kegagalan proyek [18].
 - c. Menentukan agen atau penyebab keterlambatan dan nilai kemungkinan terjadinya keterlambatan (kejadian) dengan penilaian probabilitas kejadian (O_j) pada skala 1–6, yaitu skala 1 berarti probabilitas kejadian yang hampir tidak terjadi, skala 2 berarti probabilitas kejadian rendah, 3 berarti probabilitas kejadian sedang, 4 berarti probabilitas kejadian sangat tinggi, 5 berarti probabilitas kejadian sangat tinggi sehingga sangat sering terjadi pada proyek, dan skala 6 berarti probabilitas pasti terjadi dan menyebabkan kegagalan proyek.
 - d. Gunakan skala 0, 1, 3, 9 untuk menentukan hubungan antara penyebab keterlambatan dan kejadian keterlambatan (R_{ij}). Nilai 0 menunjukkan tidak ada korelasi, nilai 1 menunjukkan korelasi rendah, nilai 3 korelasi sedang, dan nilai 9 menunjukkan korelasi tinggi.
 - e. Menganalisis nilai Agregat Risk Potential (ARP_j), dengan Persamaan (2).

$$ARP_j = O_j \times \sum(S_i \times R_{ij}) \dots\dots\dots (2)$$
 - f. Nilai ARP diurutkan dari tertinggi ke yang terkecil.
 - g. Gunakan diagram Pareto untuk menentukan faktor keterlambatan dominan [19].
6. Analisis HOR-2 sebagai berikut:
 - a. Menemukan pencegahan yang efektif yang sesuai dengan agen faktor keterlambatan tersebut.
 - b. Gunakan skala 0, 1, 3, 9 untuk menentukan hubungan antara setiap tindakan. Skala 0 menunjukkan tidak ada korelasi, 1 menunjukkan korelasi rendah, 3 menunjukkan korelasi sedang, dan 9 menunjukkan korelasi tinggi.
 - c. Menentukan nilai efektifitas total (TE_k) dengan Persamaan (3).

$$TE_k = \sum(ARP_j \times E_{jk}) \dots\dots\dots (3)$$
 - d. Menentukan tingkat kesulitan dari setiap tindakan mitigasi (D_k). Tingkat kesulitan berdasarkan **Tabel 1**.

Tabel 1. Tingkat Kesulitan (Dk)

Skala	Deskripsi	Keterangan
5	Sangat sulit	faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kesulitan antara lain: dana, sumber daya manusia, material, waktu, dan lain-lain.
4	Sulit	
3	Cukup sulit	
2	Mudah	
1	Sangat mudah	

- e. Menentukan efektivitas rasio tingkat kesulitan secara keseluruhan (ETD_k) dengan Persamaan (4).

$$ETD_k = \frac{TE_k}{D_k} \dots\dots\dots (4)$$

- f. Nilai ETD_k disusun mulai terbesar ke terkecil.
7. Membuat kesimpulan berdasarkan tujuan yang ingin dicapai risiko dominan penyebab keterlambatan pekerjaan (indikator risiko dominan) dan mitigasi agar memperkecil risiko (indikatornya mengurangi risiko).

3. Hasil dan Pembahasan

Data penelitian diperoleh melalui penyebaran kuesioner yang dilakukan terhadap responden yang telah ditentukan sebelumnya. Jumlah responden ada 40 orang yang terlibat pada proyek yang ditinjau yaitu yang terdiri dari pihak kontraktor, konsultan pengawas, *owner* dan pihak dari eksternal. Rekapitulasi data kuesioner dapat dilihat pada **Tabel 2**.

A. Uji Kuesioner

Pengujian validitas instrumen dilakukan dengan pendekatan Product Moment Pearson melalui program SPSS (*Statistical Package for Social Science*). Setiap variabel akan diketahui valid atau tidaknya berdasarkan perbandingan antara koefisien R-hitung dengan R-tabel, yaitu pada *Level of Significance* 5%. Hasil uji validitas untuk probabilitas dan dampak risiko tersebut diketahui bahwa angka koefisien korelasi R-hitung > dari nilai R-tabel (R-tabel = 0,707) sehingga dinyatakan bahwa butir pertanyaan valid. Berdasarkan hasil pengujian reliabilitas kuesioner yang diketahui bahwa nilai *Cronbach's Alpha* lebih dari 0,6, yaitu untuk probabilitas 0,981 dan untuk dampak adalah 0,985, sehingga kuesioner pada penelitian ini dapat dinyatakan reliabel.

B. Analisis Severity Index

Severity index digunakan untuk menentukan nilai probabilitas dan dampak untuk mengkategorikannya berdasarkan besar probabilitas dan dampaknya. Berikut contoh menghitung SI untuk variabel Kurangnya ketersediaan tenaga kerja yang kompeten, yaitu yang memilih skala 1 (probabilitas sangat jarang) ada lima responden, skala 2 (probabilitas jarang) ada lima responden, dan skala 3 (probabilitas sedang) ada 30 responden yang memilih, sedangkan skala lain (skala 4 dan 5) tidak ada yang memilih. Maka nilai *Severity Index* (SI) berdasarkan persamaan 1 untuk variabel

tersebut adalah 52%. Dengan SI bernilai 52,5% maka kategori probabilitas dari variabel risiko “Kurangnya ketersediaan tenaga kerja yang kompeten” adalah “cukup”.

Penentuan kategori tersebut berdasarkan pada klasifikasi skala nilai severity index **Tabel 3**.

Tabel 2. Rekapitulasi Data Kuesioner

No	Variabel	Probabilitas (P)		Dampak (I)		P x I	Tingkat Risiko Kategori
		SI	Skala	SI	Skala		
		(%)	(P)	(%)	(I)		
A	Faktor Tenaga Kerja (<i>man power</i>)						
1	Kurangnya ketersediaan tenaga kerja yang kompeten	52,5	3	65	4	12	Tinggi
2	Kurangnya kerja sama tim dalam bekerja (<i>team work</i>)	57,5	3	50	3	9	Sedang
3	Motivasi dan semangat tenaga kerja berkurang karena panjangnya periode proyek	52,5	3	45	3	9	Sedang
4	Terjadi kelalaian/ketidakteelitian kerja	45	3	57,5	3	9	Sedang
5	Pemahaman spesifikasi pekerjaan yang tidak sama	52,5	3	57,5	3	9	Sedang
6	Kepindahan pekerja senior yang potensial	45	3	45	3	9	Sedang
B	Faktor Peralatan (<i>Equipment</i>)						
7	Kekurangan jumlah peralatan	47,5	3	60	3	9	Sedang
8	Penggunaan alat berulang kali yang mempengaruhi kualitas alat	50	3	50	3	9	Sedang
9	Ketidaklayakan peralatan	47,5	3	50	3	9	Sedang
10	Keterlambatan pengiriman alat	55	3	52,5	3	9	Sedang
11	Penggunaan fasilitas peralatan (<i>attachment</i>) tidak sesuai dengan panduan	45	3	47,5	3	9	Sedang
12	Kesulitan mendatangkan alat	50	3	47,5	3	9	Sedang
C	Faktor Bahan (<i>Material</i>)						
13	Terbatasnya ketersediaan material	60	3	57,5	3	9	Sedang
14	Keterlambatan pengiriman material	60	3	65	4	12	
15	Kerusakan atau kehilangan material	57,5	3	57,5	3	9	Sedang
16	Kenaikan harga material	55	3	70	4	12	
17	Perubahan material pada bentuk, fungsi, dan spesifikasi	60	3	50	3	9	Sedang
18	Kekurangan tempat penyimpanan material	52,5	3	55	3	9	Sedang
D	Risiko Desain dan Teknologi						
19	Kesalahan dalam perhitungan struktur dan analisa	52,5	3	52,5	3	9	Sedang
20	Kurangnya implementasi manajemen proyek	57,5	3	65	4	12	Tinggi
21	Metode pelaksanaan yang sah	52,5	3	57,5	3	9	Sedang
22	Terjadinya perubahan desain	57,5	3	47,5	3	9	Sedang
23	Peraturan <i>safety</i> yang tidak diterapkan di lapangan	90	5	65	4	20	Tinggi
24	Kesalahan desain oleh perencana	50	3	50	3	9	Sedang
25	Terjadinya <i>additional work</i> (tambahan kerja)	60	3	50	3	9	Sedang
E	Faktor Lingkungan (<i>Environment</i>)						
26	Kerusakan lingkungan sekitar	52,5	3	47,5	3	9	Sedang
27	Kondisi tanah yang buruk	52,5	3	50	3	9	Sedang
F	Faktor Eksternal						
28	Curah hujan yang tinggi dan tidak menentu	45	3	55	3	9	Sedang

Tabel 3. Klasifikasi Skala Nilai SI

Skala	Keterangan	Severity Index
1	Terendah /Terjarang	$0 \leq SI \leq 12,5$
2	Rendah/Jarang	$12,5 \leq SI \leq 37,5$
3	Sedang/Cukup	$37,5 \leq SI \leq 62,5$
4	Tinggi/Sering	$62,5 \leq SI \leq 87,5$
5	Tetinggi/ Tersering	$87,5 \leq SI \leq 100$

Hasil perhitungan selengkapnya untuk penilaian probabilitas dan dampak dapat dilihat dalam **Tabel 3**. Selanjutnya dari hasil SI dilakukan analisis nilai tingkat risiko melalui memplotkan nilai dari perkalian antara nilai probabilitas (P) dengan dampak (I) nilai risiko kedalam matriks probabilitas dan dampak. Matriks ini akan menghubungkan probabilitas dan dampak dari risiko tersebut sehingga didapatkan kombi-

nasi angka yang dapat menunjukkan tingkat risiko [5]. Sebagai contoh perhitungan variabel risiko “Kurangnya ketersediaan tenaga kerja yang kompeten” adalah 3 dan skala dampak (I) adalah 3. Nilai-nilai tersebut dikalikan menghasilkan nilai 9 lalu diplotkan kedalam matriks probabilitas dan dampak (**Gambar 1**). Maka variabel risiko untuk “Kurangnya ketersediaan tenaga kerja yang kompeten” termasuk dalam kategori “Cukup”. Hasil analisis tingkat risiko tertuang pada **Tabel 3**

Dari hasil perhitungan yang tertuang pada **Tabel 4** terdapat 5 (lima) variabel risiko yang menyebabkan keterlambatan proyek termasuk berkategori tinggi. Maka tingkat risiko tinggi ini menunjukkan bahwa hasil variabel risiko tersebut merupakan faktor-faktor risiko dominan. Variabel tersebut yaitu kurangnya ketersediaan tenaga kerja yang

kompeten (E1), keterlambatan pengiriman material (E2), kenaikan harga (E3), kurangnya implementasi manajemen (E4) dan peraturan safety yang tidak diterapkan (E5).

C. Analisis HOR-1

Analisisn HOR-1 berfokus untuk menentukan sumber risiko yang harus diprioritaskan (dominan) untuk dilakukan tindakan mitigasi. Lima risiko berkategori tinggi diidentifikasi sebagai kejadian risiko keterlambatan kemudian dalam analisis HOR disebut *Delay Event*. Setiap variabel *Delay Event* tersebut diidentifikasi penyebabnya melalui wawancara dan studi literatur, kemudian disebut sebagai *Delay Agent*. Dilakukan penilaian setiap *Delay Event* dan *Delay*

Agent melalui penyebaran kuesioner kepada 40 responden. Risiko keterlambatan dinilai dengan pendekatan *severity* (skala 1-5), *occurance* (skala 1-6), dan analisis korelasi antar kejadian risiko dan penyebab keterlambatan dengan skala 0 (tidak ada korelasi), 1 (korelasi rendah), 3 (sedang) dan 9 (tinggi). Setelah nilai korelasi *Delay Event* dengan *Delay Agent* didapatkan, maka dilanjutkan menghitung nilai ARPj. Nilai ARPj merupakan penjumlahan dari hasil perkalian tingkat *severity* dengan korelasi dikalikan tingkat *occurance*, dengan persamaan (2). Hasil perhitungan ditampilkan pada **Tabel 5** dan **6**.

Tabel 4. Hasil Analisis *Severity Index* dan Tingkat Risiko

No	Variabel	Probabilitas (P)		Dampak (I)		Tingkat Risiko	
		SI	Skala	SI	Skala	P x I	Kategori
		(%)	(P)	(%)	(I)		
A	Faktor Tenaga Kerja (<i>man power</i>)						
1	Kurangnya ketersediaan tenaga kerja yang kompeten	52,5	3	65	4	12	Tinggi
2	Kurangnya kerja sama tim dalam bekerja (<i>team work</i>)	57,5	3	50	3	9	Sedang
3	Motivasi dan semangat tenaga kerja berkurang karena panjangnya periode proyek	52,5	3	45	3	9	Sedang
4	Terjadi kelalaian/ketidakteitian kerja	45	3	57,5	3	9	Sedang
5	Pemahaman spesifikasi pekerjaan yang tidak sama	52,5	3	57,5	3	9	Sedang
6	Kepindahan pekerja senior yang potensial	45	3	45	3	9	Sedang
B	Faktor Peralatan (<i>Equipment</i>)						
7	Kekurangan jumlah perlatan	47,5	3	60	3	9	Sedang
8	Penggunaan alat berulang kali yang mempengaruhi kualitas alat	50	3	50	3	9	Sedang
9	Ketidaklayakan peralatan	47,5	3	50	3	9	Sedang
10	Keterlambatan pengiriman alat	55	3	52,5	3	9	Sedang
11	Penggunaan fasilitas peralatan (attachment) tidak sesuai dengan panduan	45	3	47,5	3	9	Sedang
12	Kesulitan mendatangkan alat	50	3	47,5	3	9	Sedang
C	Faktor Bahan (<i>Material</i>)						
13	Terbatasnya ketersediaan material	60	3	57,5	3	9	Sedang
14	Keterlambatan pengiriman material	60	3	65	4	12	Tinggi
15	Kerusakan atau kehilangan material	57,5	3	57,5	3	9	Sedang
16	Kenaikan harga material	55	3	70	4	12	Tinggi
17	Perubahan material pada bentuk, fungsi, dan spesifikasi	60	3	50	3	9	Sedang
18	Kekurangan tempat penyimpanan material	52,5	3	55	3	9	Sedang
D	Risiko Desain dan Teknologi						
19	Kesalahan dalam perhitungan struktur dan analisa	52,5	3	52,5	3	9	Sedang
20	Kurangnya implementasi manajemen proyek	57,5	3	65	4	12	Tinggi
21	Metode pelaksanaan yang sah	52,5	3	57,5	3	9	Sedang
22	Terjadinya perubahan desain	57,5	3	47,5	3	9	Sedang
23	Peraturan <i>safety</i> yang tidak diterapkan di lapangan	90	5	65	4	20	Tinggi
24	Kesalahan desain oleh perencana	50	3	50	3	9	Sedang
25	Terjadinya <i>additional work</i> (tambahan kerja)	60	3	50	3	9	Sedang
E	Faktor Lingkungan (<i>Environment</i>)						
26	Kerusakan lingkungan sekitar	52,5	3	47,5	3	9	Sedang
27	Kondisi tanah yang buruk	52,5	3	50	3	9	Sedang
F	Faktor Eksternal						
28	Curah hujan yang tinggi dan tidak menentu	45	3	55	3	9	Sedang

Tabel 5. Nilai Rata-rata *Delay Event* dan *Delay Agent*

Kode.	<i>Delay Event</i>	Nilai <i>Severity</i>	Kode	<i>Delay Agent</i>	Nilai <i>Occurance</i>
E1	Kurangnya ketersediaan tenaga kerja yang kompeten	3	A1	Rendahnya tingkat Pendidikan pekerja	2
			A2	Minimnya dalam penguasaan pengetahuan dan teknologi	3
E2	Keterlambatan pengiriman material	3	A3	Material didatangkan dari luar kota	4
E3	Kenaikan harga material	3	A4	Pembayaran material tertunda	2
E4	Kurangnya implementasi manajemen proyek	5	A5	Material berbeda harga dasar	4
			A6	Sumber daya manusia (SDM) tidak memenuhi	2
			A7	Ketidaktepatan perencanaan tenaga kerja	5
			A8	Keterbatasan dana	4
			A9	Pemeriksaan mutu dilakukan bersamaan dengan jalannya proyek	4
E5	Peraturan safety yang tidak diterapkan di lapangan	4	A10	Alat pelindung diri (APD) yang digunakan tidak sesuai atau tidak nyaman	3
			A11	Pekerja sering percaya bahwa mereka tidak akan terluka.	5
			A12	APD yang tidak lengkap atau seadanya	5

Tabel 6. Hasil Penilaian ARP

Kejadian Keterlambatan (Ei)	Penyebab Keterlambatan (Aj)												Severity (Si)
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	
E1	1	1	0	0	0	2	3	2	7	3	2	0	3
E2	0	0	1	1	1	2	3	2	3	4	3	0	3
E3	0	0	3	3	3	2	3	3	3	3	3	0	3
E4	2	2	0	0	0	3	3	3	4	3,75	3	0	5
E5	1	0	0	0	0	2	2	4	2	3	3	2	4
Occurance (Oj)	2	3	4	2	4	2	5	5	4	4	5	5	
ARPj	35	35	48	24	48	75	255	250	264	237	233	40	
Rangking	11	10	8	12	7	6	2	3	1	4	5	9	

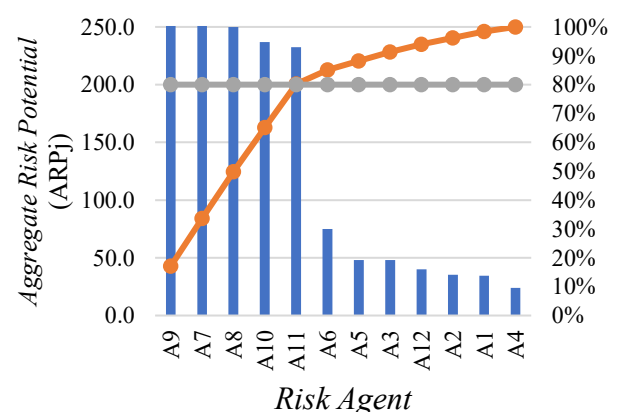
Dengan menggunakan Analisis Pareto, hasil perhitungan model HOR-1 tersebut dirangking dan diberi peringkat tertinggi, untuk mendapatkan *risk agent* yang dominan.

Probabilitas	SS	5	5	10	15	20	25	Tinggi Sedang Rendah
	SS	4	4	8	12	16	20	
	C	3	3	6	9	12	15	
	J	2	2	4	6	8	10	
	SJ	1	1	2	3	4	5	
		1	2	3	4	5		
		SK	K	S	B	SB		
		Dampak						

Gambar 1. Matriks Probabilitas dan Dampak Variabel Ketersediaan Tenaga Kerja Kompeten

Analisis Pareto yang diilustrasikan pada **Gambar 2** memperlihatkan bahwa ada 5 (lima) agen penyebab keterlambatan yang memberikan nilai ARPj 80% terbesar, yaitu pemeriksaan mutu dilakukan bersamaan dengan jalannya proyek, ketidaktepatan perencanaan tenaga kerja, keterbatasan dana, APD yang digunakan tidak sesuai atau tidak

nyaman untuk digunakan, pekerja sering percaya bahwa mereka tidak akan terluka.

**Gambar 2.** Diagram Pareto dari HOR-1
D. Analisis HOR-2

Pada analisis HOR-2 dimaksudkan untuk memberikan rekomendasi tindakan pencegahan sebagai tindak lanjut dari risiko yang telah diprioritaskan. Pertama, menemukan stra-

tegi mitigasi yang efektif untuk agen keterlambatan tersebut. Alternatif aksi mitigasi diperoleh dari wawancara dengan owner dan kontraktor yang mengalami masalah tersebut dan memberikan penilaian tingkat kesulitan masing-masing aksi

mitigasi tersebut. Penilaian tingkat kesulitan aksi mitigasi menggunakan skala 1 (sangat mudah), 2 (mudah), 3 (cukup sulit), 4 (sulit) dan 5 (sangat sulit). Hasil penilaian setiap aksi mitigasi ditampilkan pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Rekapitulasi Penilaian Aksi Mitigasi

Kode.	Agen Keterlambatan	Kode	Aksi mitigasi	Nilai Rata-rata Tingkat Kesulitan
A9	Pemeriksaan mutu dilakukan bersamaan dengan jalannya proyek	PA1	Mengembangkan dan menetapkan standar kualitas yang baik	3
		PA2	Untuk mencapai sasaran, pastikan seluruh rencana dijalankan dengan sebaik mungkin	3
		PA3	Memastikan pemeriksaan mutu sesuai standar yang ditetapkan	4
A7	Ketidaktepatan perencanaan tenaga kerja.	PA6	Evaluasi ulang tingkat produktivitas dari tenaga kerja yang dibutuhkan	3
A8	Keterbasan dana	PA4	Evaluasi ulang dan perubahan anggaran	4
		PA5	Perbarui perkiraan bahan dan sumber daya	3
A10	Alat pelindung diri (APD) yang digunakan tidak sesuai atau tidak nyaman	PA7	Mengganti APD yang sudah ada dengan yang sesuai peraturan kementerian PUPR	2
A11	Pekerja sering percaya bahwa mereka tidak akan terluka.	PA8	Menugaskan personel khusus yang mengawasi dan bertanggung jawab kepada manajemen kecelakaan dan K3	3
		PA9	Memberikan penyuluhan sesering mungkin untuk mengarahkan serta mengingatkan mengenai bahaya kecelakaan proyek konstruksi	2

Selanjutnya menganalisis hubungan masing-masing delay agent dan tindakan mitigasi dengan menggunakan skala 0, 1, 3 dan 9. Hasil analisis korelasi delay agent (Aj) dan aksi mitigasi (PAk) tertuang pada **Tabel 8**. Selanjutnya

menghitung nilai total efektifitas setiap tindakan dengan persamaan (3) dan nilai total efektifitas rasio tingkat kesulitan dengan persamaan 4.

Tabel 8. Hasil Analisis HOR-2

Delay Agent (Aj)	Tindakan Mitigasi (PAk)									ARP
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	
A9	9	9	9	3	0	0	0	0	0	264
A7	3	9	0	3	0	9	0	0	0	255
A8	3	3	3	9	9	3	0	0	0	250
A10	3	3	0	3	0	0	9	0	0	237
A11	0	3	0	0	0	0	0	9	9	233
TEk	4602	6830	3126	4518	2250	3045	2133	2093	2093	
Dk	3	3	4	4	3	3	2	3	2	
ETDk	1534	2276,5	781,5	1129,5	750	1015	1066,5	697,5	1046,25	
Ranking	2	1	7	3	8	6	4	9	5	

Hasil analisis HOR-2 menunjukkan bahwa 9 (sembilan) tindakan mitigasi, dengan rasio terbesar untuk menangani

keterlambatan, akan diprioritaskan terlebih dahulu. Aksi-aksi ini diatur dalam urutan:

1. Pastikan seluruh rencana dijalankan dengan sebaik mungkin untuk mencapai sasaran.
2. Rencanakan dan menetapkan standar kualitas yang baik
3. Evaluasi ulang dan perubahan anggaran
4. Mengganti APD yang sudah ada dengan yang sesuai peraturan Kementerian PUPR
5. Perbarui perkiraan bahan dan sumber daya
6. Evaluasi ulang tingkat produktivitas dari tenaga kerja yang dibutuhkan
7. Memastikan pemeriksaan mutu dilakukan dengan standar yang ditetapkan
8. Perbarui perkiraan bahan dan sumber daya
9. Menugaskan personel khusus yang mengawasi dan bertanggung jawab kepada manajemen kecelakaan K3

Hasil analisis penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, diantaranya perencanaan tenaga kerja, keterbatasan dana [20], ketidakpuasan pekerja dan masalah komunikasi [17], dapat menyebabkan keterlambatan dan mempengaruhi keselamatan dan produktivitas. Demikian juga penelitian yang ada menyoroti pentingnya manajemen risiko dalam proyek konstruksi untuk meminimalkan dampak dari berbagai risiko, termasuk yang terkait dengan keselamatan kerja dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Temuan penelitian ini mengenai APD yang tidak sesuai atau tidak nyaman untuk digunakan (A10) sejalan dengan rekomendasi untuk memperbarui standar APD guna meningkatkan keselamatan di lapangan [21].

Penelitian ini menekankan pentingnya identifikasi risiko dan strategi mitigasi untuk mengatasi risiko dominan dalam proyek konstruksi. Mitigasi yang diberikan, seperti evaluasi ulang anggaran dan pemeriksaan mutu, sejalan dengan pendekatan yang diambil dalam penelitian lain untuk mengurangi kemungkinan keterlambatan penyelesaian proyek [22].

4. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis HOR dapat disimpulkan bahwa:

- a. Ada 5 risiko dominan yang menyebabkan keterlambatan pelaksanaan pekerjaan, yaitu pemeriksaan mutu dilakukan bersamaan dengan jalannya proyek (A9), ketidaktepatan perencanaan tenaga kerja (A7), keterbatasan dana (A8), Alat pelindung diri (APD) yang digunakan tidak sesuai atau tidak nyaman untuk digunakan (A10), dan pekerja sering percaya bahwa mereka tidak akan terluka (A11).
- b. Upaya mitigasi risiko dilakukan untuk mengurangi kemungkinan keterlambatan penyelesaian proyek adalah:

untuk mencapai sasaran, pastikan seluruh rencana dijalankan dengan sebaik mungkin, mengembangkan dan menetapkan standar kualitas yang baik, evaluasi ulang tingkat produktivitas dari tenaga kerja yang dibutuhkan, evaluasi ulang dan perubahan anggaran, pemeriksaan mutu dilakukan dengan standar yang ditetapkan, mengganti APD yang sudah ada sesuai peraturan Kementerian PUPR, memberikan penyuluhan sesering mungkin untuk mengarahkan serta mengingatkan mengenai bahaya kecelakaan proyek konstruksi, perbarui perkiraan bahan dan sumber daya, menugaskan personel khusus yang mengawasi dan bertanggung jawab kepada manajemen kecelakaan K3.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan dukungan dana melalui hibah PDWM 2024.

Daftar Pustaka

- [1] H. A. Rani, *Manajemen Proyek Konstruksi*, I. Sleman: Deepublish, 2016. Accessed: Jul. 14, 2024. [Online]. Available: https://ftp.idu.ac.id/wp-content/uploads/ebook/ip/BUKU%20MANAJEMEN%20PROYEK/Manajemen_Proyek_Konstruksi_Hafnidar_pdf.pdf
- [2] H. Darmawi, *Manajemen Risiko*, 2nd ed. Jakarta: PT Bumi Aksara, 2016. Accessed: Jul. 14, 2024. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?id=Nz1IEAAQBAJ&pg=PA19&hl=id&source=gbs_toc_r&cad=2#v=onepage&q&f=false
- [3] C. Yuliana and G. Hidayat, "Manajemen Risiko pada Proyek Gedung Bertingkat di Banjarmasin," *Info Teknik*, vol. 18, no. Desember, pp. 255–270, 2017, Accessed: Jul. 04, 2024. [Online]. Available: <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/infoteknik/article/view/4350>
- [4] L. B. Setyaning, E. Riyanto, and A. Prasetyo, "Analisis Manajemen Risiko pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Yogyakarta-Bawen," *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, vol. 21, no. 4, pp. 397–403, 2023, [Online]. Available: <http://iptek.its.ac.id/index.php/jats>
- [5] F. Salsabila and M. A. Rohman, "Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Pada Proyek Infrastruktur Jalan Tol Makassar Newport Tahap I dan Tahap II," *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, vol. 22, no. 1, 2024.
- [6] M. R. Renaldi, "Analysis of Delay Risk For Tank X Construction Project in TTU-Tuban (Case Study : PT

- Pertamina UPMS-V,” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2014. Accessed: Jul. 14, 2024. [Online]. Available: <https://repository.its.ac.id/41969/1/2510100022-Undergraduate-Theses.pdf>
- [7] I. Isabela and G. J. Johari, “Analisis Risiko Keterlambatan Proyek Pada Pembangunan Revitalisasi Gedung Pasar Rakyat Leles Garut Tahap III,” *Jurnal Kendali Teknik dan Sains*, vol. 1, no. 4, pp. 62–74, 2023, doi: 10.59581/jkts-widyakarya.v1i4.1182.
- [8] M. A. Rosdianto, “Analisa Risiko Keterlambatan Proyek Pembangunan Apartemen di Apartemen Taman Melati,” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2017. Accessed: Jul. 14, 2024. [Online]. Available: https://repository.its.ac.id/46718/2/9114202412-Master_Thesis.pdf
- [9] R. Ramang, J. H. Frans, and P. D. K. Djahamouw, “Faktor-faktor Keterlambatan Proyek Jalan Raya di Kota Kupang Berdasarkan Persepsi Stakeholder,” *Jurnal Teknik Sipil*, vol. VI, no. 1, 2017.
- [10] F. F. Mukti, “Analisis Faktor Risiko pada Proyek Konstruksi Jembatan Mahakam IV Samarinda,” *Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Sipil*, vol. 1, no. 1, pp. 716–730, 2018, Accessed: Jul. 14, 2024. [Online]. Available: <http://ejurnal.untag-smd.ac.id/index.php/TEK/article/view/4003>
- [11] A. O. F. R. Dita, A. Ratnaningsih, and S. Sukmawati, “Identifikasi Risiko Dominan Internal Non Teknis yang Berdampak pada Biaya Konstruksi High Rise Building Menggunakan Metode Severity Index,” *Jurnal Rekayasa Sipil dan Lingkungan*, vol. 1, no. 2, pp. 178–191, 2017, doi: <https://doi.org/10.19184/jrsl.v1i02.6044>.
- [12] A. Wardhana, “Identifikasi dan Pengukuran Resiko,” in *Manajemen Risiko*, A. Wardhana, Ed., Telkom University, 2012, pp. 79–96. doi: <https://scholar.google.co.id/citations?user=ka0E86IAAAJ>.
- [13] C. Yuliana, “Strategies to Overcome Time Delays for Implementation of Road Projects in Swampy Land,” *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, vol. 12, no. 7, Jul. 2021, doi: 10.34218/ijciet.12.7.2021.001.
- [14] A. D. Safitri and M. A. Rohman, “Analisis Risiko Proses Pengadaan Barang dan Jasa Program Hibah Swakelola Masyarakat,” *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, vol. 22, no. 1, 2024.
- [15] Y. Emmanuel and M. Basuki, “Meminimalkan Risiko Keterlambatan Proyek Menggunakan House of Risk pada Proses Make Proyek Apartemen,” *Jurnal Tecnoscienza*, vol. 4, no. 1, pp. 123–140, Nov. 2019, Accessed: Jul. 14, 2024. [Online]. Available: <https://ejournal.kahuripan.ac.id/index.php/TECNOSCIENTIA/article/view/289>
- [16] M. Nurudin and M. Huda, “Identifikasi Risiko Pelaksanaan Pembangunan Gedung Bertingkat Milik Pemerintah Kota Surabaya,” *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi*, vol. 8, no. 2, pp. 103–112, 2020.
- [17] N. H. Qudsy, J. W. Soetjipto, S. Arifin, T. Sipil, F. Teknik, and U. Jember, “Analisis Risiko Keterlambatan Proyek Menggunakan Metode House of Risk,” *Journal of Applied Civil Engineering and Infrastructure Technology (JACEIT)*, vol. 2, no. 1, pp. 19–26, Aug. 2021, doi: <https://doi.org/10.52158/jaceit.v2i1.149>.
- [18] M. A. T. Dvaipayana, I. K. Sriwana, and Y. Prambudia, “Design of supply chain risk mitigation system using house of risk and Fuzzy AHP methods in precast concrete,” *Sinergi (Indonesia)*, vol. 28, no. 1, pp. 93–102, 2024, doi: 10.22441/sinergi.2024.1.010.
- [19] P. Astaman, A. R. Siregar, M. Munizu, and Hastang, “Risk identification of Bali Cattle on traditional farming: A review,” in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, IOP Publishing Ltd, Jul. 2021. doi: 10.1088/1755-1315/807/3/032089.
- [20] S. A. Maharani, S. Sari, M. As’adi, and A. P. Saputro, “Analisis Risiko Pada Proyek Konstruksi Perumahan Dengan Metode House of Risk (HOR) (Studi Kasus: Proyek Konstruksi Perumahan PT ABC),” *Journal of Integrated System*, vol. 5, no. 1, pp. 16–26, Jun. 2022, doi: 10.28932/jis.v5i1.3996.
- [21] D. Ghozim Herdiyanto¹ and C. D. Djakman, “Operational Risk Analysis in Construction Projects (Case Study in PT ABC),” 2020.
- [22] H. Tri Irawan, I. Pamungkas, and T. Soleh Fauza, “Identifikasi dan Mitigasi Risiko pada Proyek Konstruksi Menggunakan Metode House of Risk: Studi Kasus,” 2024.

Halaman ini sengaja dikosongkan