

# Analisis Risiko Keterlambatan pada Proyek Refractory di PT. BAR dengan *Metode House of Risk*

**Benny Surya Putra**

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl. Semolowaru No.45, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur

E-mail: [bennysurya80@gmail.com](mailto:bennysurya80@gmail.com)\*

## **Abstract**

*PT. BAR is a refractory material manufacturer and a provider of installation and repair services for industrial units such as boilers, furnaces, and dryers. In practice, the company faces problems with project delays that have an impact on operational cost inflation and decreased customer satisfaction. This study aims to identify the causes of project delays and formulate risk mitigation strategies systematically. The method used is the House of Risk (HOR), which consists of two stages of analysis. At the HOR-1 stage, risk event and risk agent identification is carried out, as well as the calculation of the Aggregate Risk Potential (ARP) value to determine the risk agent with the highest priority. Data were processed from 68 projects from October 2024 to March 2025, with the finding that 20 projects experienced delays and 19 projects experienced cost inflation exceeding the RAB. Furthermore, at the HOR-2 stage, five mitigation actions were prepared which were evaluated based on the ratio of effectiveness to the level of difficulty of implementation. The three main recommended mitigation actions are a maximum location survey of H-1, checking documents and equipment, and coordinating with users and vendors. As a form of implementation, a redesign of the project implementation flow was prepared that integrates mitigation actions into the actual work process, both for regular and sudden projects. The results of the study indicate that the designed mitigation can be applied applicatively and has the potential to increase the efficiency of implementation and control the risk of project delays preventively.*

**Keywords:** *house of risk, risk, risk mitigation, project.*

## **Abstrak**

*PT. BAR merupakan perusahaan produsen material refractory sekaligus penyedia jasa pemasangan dan perbaikan unit industri seperti boiler, furnace, dan dryer. Dalam praktiknya, perusahaan menghadapi permasalahan keterlambatan proyek yang berdampak pada pembengkakan biaya operasional dan penurunan kepuasan pelanggan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab keterlambatan proyek dan merumuskan strategi mitigasi risiko secara sistematis. Metode yang digunakan adalah House of Risk (HOR), yang terdiri dari dua tahap analisis. Pada tahap HOR-1 dilakukan identifikasi risk event dan risk agent, serta perhitungan nilai Aggregate Risk Potential (ARP) untuk menentukan agen risiko dengan prioritas tertinggi. Data diolah dari 68 proyek periode Oktober 2024 hingga Maret 2025, dengan temuan bahwa 20 proyek mengalami keterlambatan dan 19 proyek mengalami pembengkakan biaya melebihi RAB. Selanjutnya, pada tahap HOR-2 disusun lima aksi mitigasi yang dievaluasi berdasarkan rasio efektivitas terhadap tingkat kesulitan implementasi. Tiga aksi mitigasi utama yang direkomendasikan adalah survey lokasi maksimal H-1, pengecekan dokumen dan peralatan, serta koordinasi dengan user dan vendor. Sebagai bentuk implementasi, disusun rancangan ulang alur pelaksanaan proyek yang mengintegrasikan aksi mitigasi ke dalam proses kerja aktual, baik untuk proyek reguler maupun proyek mendadak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mitigasi yang dirancang dapat diterapkan secara aplikatif dan berpotensi meningkatkan efisiensi pelaksanaan serta pengendalian risiko keterlambatan proyek secara preventif.*

**Kata kunci:** *house of risk, risiko, mitigasi risiko, proyek*

## 1. Pendahuluan

PT. BAR merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi material refractory, seperti fire brick, fire mortar, dan castable. Selain memproduksi material, PT. BAR juga menyediakan jasa pemasangan dan perbaikan untuk unit industri seperti furnace, boiler, dryer, dan power plant. Divisi Proyek PT. BAR bertanggung jawab terhadap seluruh tahapan pelaksanaan proyek, mulai dari survei lokasi, estimasi kebutuhan material, penyusunan jadwal, anggaran biaya, hingga pengawasan proyek.

Namun, dalam pelaksanaannya, proyek kerap mengalami keterlambatan akibat kondisi di lapangan yang tidak sesuai dengan rencana awal. Hal ini terutama sering terjadi pada proyek refractory yang kompleks, karena berhubungan langsung dengan aspek produksi, mekanikal, dan kondisi unit kerja. Berdasarkan data proyek periode Oktober 2024 hingga Maret 2025, dari 68 proyek yang dilaksanakan, sebanyak 20 proyek mengalami keterlambatan melebihi waktu yang direncanakan.

Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa keterlambatan proyek tidak hanya berdampak pada jadwal, tetapi juga menimbulkan pembengkakan biaya operasional. Dari 20 proyek yang terlambat, 19 di antaranya mengalami realisasi biaya (HPP) yang melebihi anggaran awal (RAB), sehingga menyebabkan kerugian perusahaan. Grafik yang dihasilkan memperlihatkan frekuensi proyek terlambat tertinggi terjadi pada bulan November 2024, dan terendah pada Januari 2025.

Ketiadaan sistem analisis risiko yang terstruktur di PT. BAR menjadi tantangan tersendiri, karena berdampak pada kepuasan pelanggan dan potensi hilangnya peluang proyek di masa depan. Oleh karena itu, diperlukan analisis risiko yang menyeluruh dan sistematis untuk mengidentifikasi penyebab keterlambatan serta menetapkan langkah mitigasi yang tepat.

Metode analisis risiko konvensional seperti Fault Tree Analysis (FTA) dan Event Tree Analysis (ETA) memang dapat digunakan untuk memetakan kemungkinan keterlambatan, namun belum mampu memberikan solusi mitigasi secara optimal [1]. Untuk itu, penelitian ini

menggunakan metode House of Risk (HOR), yang mampu mengidentifikasi, menilai, dan memetakan prioritas tindakan mitigasi terhadap setiap penyebab keterlambatan. Diharapkan penerapan metode ini dapat membantu PT. BAR dalam menekan risiko keterlambatan proyek serta meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek secara keseluruhan [2]

## 2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif yang bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan memitigasi risiko keterlambatan proyek pada divisi proyek PT. BAR. Metode House of Risk (HOR) digunakan sebagai alat analisis utama untuk memetakan hubungan antara kejadian risiko (risk event) dan penyebab risiko (risk agent), serta merumuskan strategi mitigasi secara sistematis.

### 2.1 Objek dan Lokasi Penelitian

Objek penelitian adalah proyek pemasangan dan perbaikan material refractory yang dilaksanakan oleh PT. BAR selama periode Oktober 2024 hingga Maret 2025. Penelitian dilakukan di Divisi Proyek PT. BAR, yang berlokasi di Jawa Timur.

### 2.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui dua metode:

Studi lapangan, yaitu pengamatan langsung terhadap proyek yang mengalami keterlambatan, serta pengumpulan dokumen seperti jadwal proyek (time schedule) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB).

Studi kuesioner, yang disebar kepada lima praktisi profesional di lingkungan PT. BAR yang memiliki pengalaman lebih dari empat tahun di bidang proyek. Responden terdiri dari Manager Project, Manager Engineering, Manager Construction, Manager Engineering, Asisten Manager Construction, dan Engineering Project.

### 2.3 Langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian disusun sebagai berikut:

### 1. Identifikasi Risiko

Tahap awal dilakukan dengan mengidentifikasi kejadian risiko (risk event) dan faktor penyebabnya (risk agent) berdasarkan data proyek dan wawancara dengan praktisi profesional.

2. Validasi dan Reliabilitas Data Validitas diuji menggunakan pendekatan *content validity index (I-CVI)* dan verifikasi melalui *professional judgment*. Sementara itu, reliabilitas diuji dengan metode *Intraclass Correlation Coefficient (ICC)* menggunakan perangkat lunak SPSS.

3. Penilaian Severity dan Occurrence Responden memberikan skor untuk tingkat keparahan (severity) dan probabilitas kejadian (occurrence) dengan skala penilaian berbasis model House of Risk.

### 4. Analisis HOR 1: Aggregate Risk Potential (ARP)

Nilai ARP dihitung untuk setiap agen risiko menggunakan rumus:

$$ARP_j = O_j \sum_i S_i R_{ij}$$

Di mana  $O_j$  adalah tingkat kemungkinan terjadinya agen risiko,  $S_i$  adalah tingkat keparahan peristiwa risiko, dan  $R_{ij}$  adalah korelasi antara agen dan peristiwa risiko. Hasil ARP kemudian diprioritaskan menggunakan Diagram Pareto.

5. Analisis HOR 2: Mitigasi Risiko Tindakan mitigasi disusun berdasarkan delapan agen risiko dengan ARP tertinggi. Selanjutnya, dilakukan penilaian efektivitas terhadap setiap tindakan mitigasi, serta perhitungan rasio efektivitas terhadap tingkat kesulitan (ETD) menggunakan rumus:

$$ETD_k = \frac{TE_k}{Dk}$$

Di mana  $TE_k$  adalah total efektivitas dan  $Dk$  adalah tingkat kesulitan implementasi tindakan mitigasi ke-k.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Pengumpulan Data

Tahap awal dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi kejadian risiko (risk event) serta penyebab risiko (risk agent) yang berpotensi menimbulkan keterlambatan proyek. Hasil identifikasi menunjukkan terdapat 14 risk

event dan 18 risk agent. Daftar ringkasnya disajikan pada Tabel 1 berikut:

**Tabel 1.**  
Risk Event & Agent

Kode Risiko	Kejadian Risiko (Risk Event)	Kode Risiko	Penyebab Risiko (Risk Agent)
E1	Pengiriman material dan alat telat	A1	Jadwal proyek mendadak
		A2	Material harus produksi atau pesan dulu
		A3	Perencanaan alat kurang matang
		A4	Perhitungan material tidak sesuai
E2	Ketidakjelasan dalam kebijakan dan prosedur keuangan	A5	Sistem manajemen keuangan masih belum tertata dengan baik
E3	Ukura aktual berbeda dengan gambar	A6	Tidak dilakukan survey sebelum pekerjaan
		A7	Dokumen dan gambar unit dari user tidak lengkap
E4	Mobilisasi susah	A8	Akses jalan ke lokasi belum dibangun
		A9	Gudang penyimpanan material dengan lokasi kerja jauh
		A10	Tidak adanya forklift

		A3	Perencanaan alat kurang matang
E5	Lokasi pekerjaan belum siap dikerjakan	A1	Jadwal proyek mendadak
		A6	Tidak dilakukan survey sebelum pekerjaan
		A11	Tungku masih panas
E6	Pekerjaan pembongkaran terlambat	A11	Tungku masih panas
		A12	Refractory lama masih keras atau susah dibongkar
		A3	Perencanaan alat kurang matang
E7	Pekerjaan vendor lain terlambat	A13	Pekerjaan vendor lain ada kendala
E8	Terdapat defect pada material refractory yang digunakan	A14	Tidak dilakukan pengecekan oleh QC
E9	Alat rusak	A14	Tidak dilakukan pengecekan oleh QC
		A15	Pemakaian alat tidak sesuai SOP
E10	Menunggu persetujuan pekerjaan tambahan dari owner	A16	Terdapat pekerjaan tambahan diluar kontrak
E11	Pemadaman Listrik	A17	Cuaca Buruk
E12	Berkas kelengkapan proyek terlambat	A18	Menunggu persetujuan berkas proyek dari manager

E13	Layout penempatan material dan alat pada lokasi pekerjaan berubah	A6	Tidak dilakukan survey sebelum pekerjaan
E14	Kesalahan pemasangan dan spesifikasi material oleh kontraktor sebelumnya	A7	Dokumen dan gambar unit dari user tidak lengkap

### 3.2 Uji Validitas Data

Penilaian validitas dalam penelitian ini difokuskan pada validitas isi, yang dilakukan melalui metode *Professional Judgement* dengan memanfaatkan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Secara kualitatif, validitas ditentukan berdasarkan *Professional Agreement* mengenai kelayakan butir-butir instrumen. Dalam uji validitas isi dengan pendekatan kualitatif, analisis data dilakukan melalui proses verifikasi antara peneliti dan praktisi profesional. Proses ini bertujuan untuk mencapai *Professional Agreement* terhadap variabel - variabel pertanyaan yang dinilai belum layak atau belum valid.

Terdapat 5 praktisi profesional yang diminta untuk mengisi kuesioner, yaitu manager project, manager construction, manager engineering, asisten manager construction, dan engineering project. Adapun hasil dari kuesioner untuk variabel *risk event* yang diberikan kepada para praktisi profesional disajikan pada Tabel 2 berikut.

**Table 2.**  
Variabel *Risk Event*

Kode Risiko	Kejadian Risiko (Risk Event)	Praktisi profesional				
		1	2	3	4	5
E1	Pengiriman material dan alat telat	S	S	S	S	S
E2	Ketidakjelasan dalam kebijakan dan prosedur keuangan	T S	T S	T S	T S	S

E3	Aktual desain dan ukuran berbeda dengan gambar	S	TS	S	S	S
E4	Mobilisasi susah	S	S	S	S	S
E5	Lokasi pekerjaan belum siap dikerjakan	S	S	S	S	S
E6	Pekerjaan pembongkaran terlambat	S	S	S	S	S
E7	Pekerjaan vendor lain terlambat	S	S	S	S	S
E8	Terdapat defect pada material refractory yang digunakan	S	S	S	S	S
E9	Alat rusak	TS	S	S	S	S
E10	Menunggu persetujuan pekerjaan tambahan dari owner	TS	S	S	S	S
E11	Pemadaman Listrik	TS	S	S	S	S
E12	Berkas kelengkapan proyek terlambat	TS	TS	S	TS	TS
E13	Layout penempatan material dan alat pada lokasi pekerjaan berubah	S	S	S	S	S
E14	Kesalahan pemasangan dan spesifikasi material oleh kontraktor sebelumnya	S	S	S	S	S

Keterangan :

S = Setuju

TS = Tidak setuju

Pada Tabel 2 menyajikan hasil verifikasi dari tanggapan para praktisi profesional terhadap masing-masing variabel yang diusulkan. Proses verifikasi dilakukan dengan menghitung jumlah pakar yang memberikan tanggapan setuju atau tidak setuju. Dalam hal ini, peneliti menetapkan bahwa suatu variabel layak untuk dianalisis lebih lanjut apabila disetujui oleh 3 orang praktisi profesional atau lebih. Tabel 3 menampilkan hasil uji validitas dengan pendekatan kualitatif.

**Tabel 3.**

Hasil Uji validitas

E2	Ketidak jelasan dalam kebijakan dan prosedur keuangan	TS	TS	TS	TS	S
E12	Berkas kelengkapan proyek terlambat	TS	TS	S	TS	TS

Pada Tabel 3 menampilkan hasil validasi kualitatif menunjukkan 2 variabel *risk event* yang tidak valid, dan total variable 12 *risk event* yang memenuhi persyaratan untuk digunakan

Dalam uji validitas menggunakan pendekatan kuantitatif, proses pengolahan dan analisis data dilakukan dengan memberikan skor terhadap penilaian dari praktisi profesional. Setiap item pertanyaan dinilai menggunakan skala dikotomi, yaitu "1" untuk setuju dan "0" untuk tidak setuju. Skor yang diberikan oleh para responden digunakan sebagai dasar dalam menghitung rasio I-CVI. Jika nilai I-CVI suatu variabel mencapai  $\geq 0,80$ , maka variabel tersebut dianggap valid (Å & El-masri, 2005). Nilai I-CVI sangat dipengaruhi oleh jumlah responden dan jumlah variabel yang dinilai. Berikut Tabel 4 untuk hasil validasi kuantitatif *Risk Event*.

**Tabel 4.**

Hasil Validasi Kuantitatif *Risk Event*

Kode Risiko	Praktisi profesional					Jumlah	I-CVI
	1	2	3	4	5		
E1	1	1	1	1	1	5	1
E2	0	0	0	0	1	1	0,2
E3	1	0	1	1	1	4	0,8

E4	1	1	1	1	1	5	1
E5	1	1	1	1	1	5	1
E6	1	1	1	1	1	5	1
E7	1	1	1	1	1	5	1
E8	1	1	1	1	1	5	1
E9	0	1	1	1	1	4	0,8
E10	0	1	1	1	1	4	0,8
E11	0	1	1	1	1	4	0,8
E12	0	0	1	0	0	1	0,2
E13	1	1	1	1	1	5	1
E14	1	1	1	1	1	5	1
Jumlah	9	11	13	12	13	Avg.	0,829

Hasil uji validitas menggunakan pendekatan kuantitatif menunjukkan bahwa nilai rata-rata I-CVI yang diperoleh dari variabel *Risk Event* adalah sebesar 0,829. Dengan demikian, kuesioner dinyatakan valid secara isi berdasarkan pendekatan kuantitatif, yang mencakup 12 variabel *Risk Event*.

### 3.2 Uji Reliabilitas Data

Pengujian reliabilitas dilakukan dengan pendekatan konsistensi internal menggunakan metode *Intraclass Correlation Coefficient (ICC)*. Metode ICC digunakan untuk mengukur tingkat reliabilitas pada penilaian yang dilakukan oleh beberapa pengamat (rater) (Shrout & Fleiss, 1979). Proses analisis ini dilakukan dengan bantuan perangkat lunak **IBM SPSS**.

	Intraclass Correlation <sup>a</sup>	95% Confidence Interval		Value	F Test with True Value 0		Sig.
		Lower Bound	Upper Bound		df1	df2	
Single Measures	.453 <sup>a</sup>	.216	.724	5,143	13	52	<.001
Average Measures	.806 <sup>b</sup>	.579	.929	5,143	13	52	<.001

a. Two-way mixed effects model where people effects are random and measures effects are fixed.  
 The estimator is the same, whether the interaction effect is present or not.  
 b. Type C intraclass correlation coefficients using a consistency definition. The between-measure variance is excluded from the denominator variance.  
 c. This estimate is computed assuming the interaction effect is absent, because it is not estimable otherwise.

Reliabilitas dianggap tinggi dan stabil jika nilai ICC sebesar 0,806 melebihi nilai minimum 0,80 (Harsoyo & Arkan, 2020).

### 3.3 Penilaian Risk Event dan Risk Agent

Proses penilaian risiko keterlambatan dimulai dengan mengevaluasi tingkat keparahan (*Severity*), frekuensi kejadian (occurrence), serta hubungan antara risiko yang terjadi dengan faktor penyebab keterlambatan. Penilaian ini dilakukan oleh responden yang memiliki

pemahaman dan pengalaman terhadap kondisi nyata di lapangan proyek.

Tahap berikutnya melibatkan penilaian responden terhadap besarnya dampak keterlambatan, yang disajikan dalam Tabel 5 terlampir.

**Tabel 5.**  
Penilaian Responden (*severity*)

Kode Risiko	Kejadian Risiko ( <i>Risk Event</i> )	<i>Severity</i>
E1	Pengiriman material dan alat terlambat	3
E3	Aktual desain dan ukuran berbeda dengan gambar	3
E4	Mobilisasi terlambat	3
E5	Lokasi pekerjaan belum siap dikerjakan	3
E6	Pekerjaan pembongkaran terlambat	2
E7	Pekerjaan vendor lain terlambat	3
E8	Terdapat defect pada material <i>Refractory</i> yang digunakan	3
E9	Alat rusak	2
E10	Menunggu persetujuan pekerjaan tambahan dari owner	2
E11	Pemadaman Listrik	4
E13	Layout penempatan material dan alat pada lokasi pekerjaan berubah	2
E14	Kesalahan pemasangan dan spesifikasi material oleh kontraktor sebelumnya	3

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa kejadian risiko berupa pemadaman listrik memiliki nilai *Severity* tertinggi yaitu 4. Langkah selanjutnya adalah melakukan penilaian terhadap tingkat occurrence. Kemungkinan terjadinya faktor-faktor penyebab keterlambatan menurut penilaian responden dapat dilihat dalam Tabel 6 berikut.

**Tabel 5.**  
Penilaian Responden (*Accurance*)

Kode Risiko	Penyebab Risiko ( <i>Risk Agent</i> )	<i>Occurance</i>
A1	Jadwal proyek mendadak	3
A2	Material harus produksi atau pesan dulu	3
A3	Perencanaan alat kurang matang	2
A4	Perhitungan material tidak sesuai	2
A6	Tidak di lakukan survey sebelum pekerjaan	2
A7	Dokumen dan gambar unit dari user tidak lengkap	3
A8	Akses jalan ke lokasi belum dibangun	2
A9	Gudang penyimpanan material dengan lokasi kerja jauh	2
A10	Tidak adanya forklift	2
A11	Tungku masih panas	3
A12	<i>Refractory</i> lama masih keras atau susah dibongkar	2
A13	Pekerjaan vendor lain ada kendala	2
A14	Tidak di lakukan pengecekan oleh QC	2
A15	Pemakaian alat tidak sesuai SOP	2
A16	Terdapat pekerjaan tambahan diluar kontrak	2
A17	Cuaca Buruk	1

Tabel 6 menunjukkan jumlah skala 3 nilai *Occurance* sebanyak 4 *Risk Agent*, skala 2 sebanyak 11 *Risk Agent*, dan skala 1 sebanyak 1 *Risk Agent*.

### 3.4 Perhitungan Aggregate Risk Potential (ARP) (HOR 1)

Perhitungan *Aggregate Risk Potential* (ARP) pada tahap HOR-1 ini didasarkan pada hasil evaluasi hubungan antara setiap kejadian keterlambatan dengan agen atau faktor penyebabnya. Nilai ARP diperoleh melalui

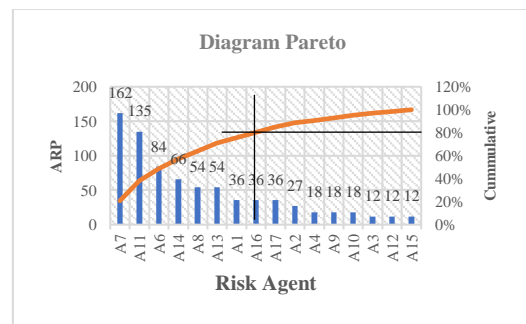
penjumlahan dari hasil perkalian antara tingkat keparahan (*Severity*), tingkat hubungan (korelasi), dan tingkat kemungkinan terjadinya (*occurrence*).

Setelah *Risk Event* dan *Risk Agent* beserta nilai *Severity* dan *occurrence*-nya diidentifikasi, langkah berikutnya adalah menyusun matriks yang menghubungkan masing-masing *Risk Agent* dengan *Risk Event*. Matriks ini menggunakan nilai korelasi ( $R_{ij}$ ) dengan skala 0, 1, 3, dan 9, di mana nilai 0 menandakan tidak ada hubungan, 1 menunjukkan korelasi rendah, 3 merepresentasikan korelasi sedang, dan 9 menunjukkan korelasi yang kuat. Hasil perhitungan dari model HOR 1 selanjutnya diurutkan berdasarkan peringkat, lalu dipilih faktor-faktor dengan peringkat tertinggi menggunakan bantuan diagram pareto. Berikut terlampir Tabel 7 berisi hasil analisis HOR 1

**Tabel 7.**  
Hasil Analisis HOR 1

Risk Event (E)	Risk Agent (A)																Severity of Risk
	A 1	A 2	A 3	A 4	A 6	A 7	A 8	A 9	A 10	A 11	A 12	A 13	A 14	A 15	A 16	A 17	
E1	3	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
E3	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
E4	0	0	1	0	0	0	9	3	3	0	0	0	0	0	0	0	3
E5	1	0	0	0	3	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	3
E6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	3	0	0	0	0	0	2
E7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	3
E8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	3
E9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	2
E10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	2
E11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4
E13	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
E14	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Occurance of Agent	3	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1	
ARP	36	27	12	18	84	162	54	18	18	135	12	54	66	12	36	36	
Rangking	6	7	9	8	3	1	5	8	8	2	9	5	4	9	6	6	

Dalam menentukan nilai *Severity* dan *occurrence* pada perhitungan HOR-1, pendekatan diskusi bersama para praktisi profesional (*Profesional Agreement*) digunakan untuk memperoleh nilai korelasi pada setiap *Risk Event* terhadap *Risk Agent*. Nilai ARP yang telah dihitung kemudian dimanfaatkan untuk menetapkan prioritas dalam penanganan masing-masing *Risk Agent*. Berdasarkan nilai ARP tersebut, dibuat diagram pareto dengan prinsip 80:20, yang menunjukkan bahwa 80% penyebab risiko berasal dari ARP tertinggi. Berikut Gambar 1 menampilkan hasil diagram pareto.



Berdasarkan diagram pareto yang ditampilkan pada Gambar 1, diketahui bahwa terdapat 8 *Risk Agent* yang memberikan kontribusi 80% terhadap total keseluruhan permasalahan. Sementara itu, *Risk Agent* lainnya tidak diprioritaskan dalam analisis. Ke-8 *Risk*

Agent utama inilah yang akan menjadi fokus untuk analisis lebih lanjut, yaitu :

1. Dokumen dan gambar unit dari user tidak lengkap
2. Tungku masih panas
3. Tidak di lakukan survey sebelum pekerjaan
4. Tidak di lakukan pengecekan oleh QC
5. Akses jalan ke lokasi belum dibangun
6. Pekerjaan vendor lain ada kendala
7. Jadwal proyek mendadak
8. Terdapat pekerjaan tambahan diluar kontrak

### 3.5 Aksi Mitigasi Penanganan Keterlambatan

Pada tahap HOR 2, dilakukan identifikasi terhadap usulan tindakan mitigasi guna meminimalkan dampak dari agen-agen penyebab keterlambatan. Alternatif tindakan mitigasi ini diperoleh melalui diskusi bersama para ahli atau praktisi yang memiliki pengalaman langsung dengan permasalahan tersebut (*Profesional Agreement*). Penyusunan tindakan mitigasi didasarkan pada delapan (8) agen penyebab keterlambatan utama yang telah dipilih sebelumnya.

Selanjutnya, dilakukan penilaian terhadap tingkat keterkaitan antara setiap tindakan mitigasi dengan agen atau sumber risiko. Setelah itu, tingkat kesulitan dalam melaksanakan masing-masing tindakan mitigasi dievaluasi berdasarkan hasil wawancara, guna mengetahui seberapa sulit penerapan tindakan tersebut. Tabel 8 menampilkan aksi mitigasi dengan skala penilaian untuk tingkat kesulitan dari tindakan.

**Tabel 8.**

Aksi Mitigasi dengan Skala Penilaian

Kode	Aksi Mitigasi	Tingkat Kesulitan
PA1	Survey lokasi pekerjaan maksimal H-1 pekerjaan	3
PA2	Meeting koordinasi pekerjaan dengan user dan vendor terkait	3

PA3	Pengecekan ganda material, alat, gambar dan dokumen proyek maksimal H-1 pekerjaan	3
PA4	Menyewa alat atau kendaraan	4
PA5	Pengadaan alat atau kendaraan	5

### 3.6 Perhitungan HOR 2

Tingkat efektivitas suatu tindakan dihitung dengan mengalikan total ARP dari setiap penyebab keterlambatan dengan nilai korelasi masing-masing. Nilai TEK digunakan sebagai indikator untuk menilai efektivitas usulan aksi mitigasi. Semakin tinggi nilai TEK, semakin efektif tindakan yang diusulkan.

Hasil perhitungan pada tahap HOR 2 dapat dilihat pada Tabel 9 berikut ini.

**Tabel 9.**

Perhitungan HOR 2

Risk Agent	Aksi Mitigasi					AR Pj
	PA 1	PA 2	PA 3	PA 4	PA 5	
A7	9	3	9	0	0	162
A11	3	3	0	3	3	135
A6	9	0	0	0	0	84
A14	0	0	9	0	0	66
A8	3	3	3	9	9	54
A13	3	9	0	0	0	54
A1	9	9	0	0	0	36
A6	3	9	3	0	0	36
Total Efektifitas	33 75	21 87	23 22	89 1	89 1	
Tingkat Kesulitan	3	3	3	4	5	
Total Efektifitas Rasio	11 25	72 9	77 4	22 3	17 8	
<b>Rangking</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	

Tabel 9 menunjukkan hasil analisis *House of Risk 2* yang digunakan untuk menentukan efektivitas masing-masing aksi mitigasi dalam menangani agen risiko keterlambatan yang telah diidentifikasi sebelumnya. Matriks ini menghubungkan lima aksi mitigasi (PA1 hingga PA5) dengan sejumlah agen risiko (A1 hingga A14) berdasarkan nilai efektivitasnya. Nilai efektivitas diperoleh dari pengalihan nilai ARPj dengan skor hubungan antara agen risiko dan aksi mitigasi. Total efektivitas setiap aksi kemudian dibandingkan

dengan tingkat kesulitan pelaksanaannya untuk menghasilkan rasio efektivitas.

**Tabel 10.**  
Urutan Prioritas Aksi Mitigasi

Kode	Aksi Mitigasi	Peringkat
PA1	Survey lokasi pekerjaan maksimal H-1 pekerjaan	1
PA3	Pengecekan ganda material, alat, gambar dan dokumen proyek maksimal H-1 pekerjaan	2
PA2	Meeting koordinasi pekerjaan dengan user dan vendor terkait	3
PA4	Menyewa alat atau kendaraan	4
PA5	Pengadaan alat atau kendaraan	5

Tabel 10 menyajikan urutan prioritas aksi mitigasi yang dirancang untuk menangani agen risiko keterlambatan proyek di PT. BAR. Aksi mitigasi dengan peringkat pertama adalah survei lokasi pekerjaan maksimal H-1 sebelum pekerjaan dimulai (PA1), karena dinilai paling penting untuk memastikan kesiapan di lapangan. Peringkat kedua adalah pengecekan ganda terhadap material, alat, gambar, dan dokumen proyek maksimal H-1 pekerjaan (PA3), yang bertujuan memastikan seluruh kebutuhan teknis sudah lengkap dan sesuai. Selanjutnya, koordinasi pekerjaan melalui meeting dengan user dan vendor terkait (PA2) menempati peringkat ketiga, sebagai upaya menyamakan persepsi dan jadwal antar pihak yang terlibat.

#### 4. Simpulan

Adapun Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain:

1. Berdasarkan hasil identifikasi risiko menggunakan metode *House of Risk* terdapat 12 kejadian risiko dan 17 agen risiko yang memengaruhi keterlambatan proyek. Agen risiko dengan potensi tertinggi antara lain dokumen teknis yang tidak lengkap, tungku yang masih panas, serta tidak dilakukannya survey sebelum pekerjaan. Hasil analisis HOR 1 menunjukkan bahwa 8 agen risiko utama memberikan kontribusi terbesar terhadap keterlambatan proyek, yang kemudian diprioritaskan untuk ditangani lebih lanjut.

2. Bentuk mitigasi yang bisa dilakukan dengan menggunakan metode *HOR (House of Risk)* untuk meminimalisir keterlambatan proyek *Refractory* di PT. BAR yang akan datang pada tahap HOR 2, dirumuskan 5 aksi mitigasi. Tiga tindakan yang diprioritaskan berdasarkan rasio efektivitas terhadap tingkat kesulitan adalah: survey lokasi sebelum pekerjaan, pengecekan dokumen dan peralatan, serta koordinasi dengan user dan vendor.

#### Saran

1. Disarankan kepada manajemen PT. BAR untuk menerapkan aksi mitigasi yang telah diprioritaskan guna menekan risiko keterlambatan secara nyata di lapangan.
2. Perusahaan perlu menyusun standar prosedur pelaksanaan proyek yang mencakup survey awal, pengecekan dokumen, serta koordinasi lintas pihak agar potensi risiko dapat dikendalikan sejak awal.
3. Untuk penelitian selanjutnya bisa mempertimbangkan penggunaan *Probability Matrix-Impact* dengan *House of Risk* phase 2 agar mudah dipahami dan lebih umum tanpa menghilangkan efisiensi mitigasi.

#### Daftar Pustaka

- [1] Firmansyah, A. R., & Mahbubah, N. A. (2022). Implementasi Metode House of Risk Pada Evaluasi Keterlambatan Proyek Renovasi Gedung Aula Pp3 Blitar Um. *Sigma Teknika*, 5(2), 233–241. <https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v5i2.4591>
- [2] Soetjipto, J. W., Qudsy, N. H., & Arifin, S. (2021). Analisis Risiko Keterlambatan Proyek Menggunakan Metode House of Risk. *Journal of Applied Civil Engineering and Infrastructure Technology*, 2(1), 19–26. <https://doi.org/10.52158/jaceit.v2i1.149>
- [3] Febianti, E., Muharni, Y., & Kulsum, K. (2021). Penerapan lean manufacturing untuk mereduksi waste pada produksi spare part screw spindle set. *Journal Industrial Serviss*, 7(1), 76.

- <https://doi.org/10.36055/jiss.v7i1.12338>
- [4] Firdaus, R. Z., Wahyudin, W., & Zani, R. (2023). *Penerapan Konsep Lean Manufacturing untuk Meminimasi Waste pada PT Anugerah Damai Mandiri ( ADM ) Applying Lean Manufacturing Concepts to Minimize Waste in PT Anugerah Damai Mandiri ( ADM ) Program Studi Teknik Industri , Universitas Singaperbangsa , Kara.* 6(1), 21–31.
- [5] Julian, L., Kusuma, I., & Nurkertamanda, D. (2018). *Implementasi Metode Single Minute Exchange Of Die ( Smed ) Untuk Mempersingkat Waktu Set-Up Mesin Pada Pt . Bimuda Karya Teknik.*
- [6] Sumasto, F., Azzahra, S., Rangkuti, I. Y., Imdam, I. A., Kurnia, I., Lianny, M., & Solih, E. S. (2025). *Jurnal Optimasi Teknik Industri Penerapan Single-Minute Exchange of Die ( SMED ) untuk Penurunan Waktu Setup dan Biaya Produksi pada Injection Molding.* 52–57.