

## ANALISIS RISIKO KETERLAMBATAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN MASJID KAMPUS II UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH BIMA

Al Amirul Hidayatullah<sup>1</sup>, M.Ziaul Fikar<sup>1\*</sup>, M. Deta Zulfikar Rahman<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Muhammadiyah Bima, Kota Bima, Indonesia

Penulis Korespondensi: [nurumayyahwahdaniyah@gmail.com](mailto:nurumayyahwahdaniyah@gmail.com)

Article Info	Abstrak
<b>Article History</b> <i>Received: 28 April 2026</i> <i>Revised: 30 April 2026</i> <i>Published: 30 Juni 2026</i>	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memitigasi risiko keterlambatan pada proyek pembangunan Masjid Khaidar Nasyir Kampus II UM Bima, Kecamatan Asakota, Kota Bima. Penelitian menggunakan metode mix method deskriptif kualitatif dan kuantitatif dengan pendekatan <i>House of Risk</i> (HOR) sebagai alat identifikasi dan penentuan prioritas mitigasi risiko. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan dan penyebaran kuesioner kepada 20 responden yang terlibat langsung dalam pelaksanaan proyek. Hasil uji validitas dan reliabilitas menunjukkan bahwa instrumen penelitian dinyatakan valid dan reliabel dengan nilai <i>Cronbach's Alpha</i> lebih dari 0,8. Pada HOR fase 1 teridentifikasi sepuluh <i>risk event</i> dengan tingkat dampak tertinggi, di antaranya kekurangan material signifikan, perubahan desain, dan kualitas material yang buruk. Selanjutnya ditemukan sepuluh agen risiko dominan, dengan keterlambatan pasokan material sebagai agen risiko dengan nilai <i>Aggregate Risk Priority</i> tertinggi. Pada HOR fase 2 diperoleh tindakan mitigasi prioritas berdasarkan rasio efektivitas terhadap tingkat kesulitan pelaksanaan, yaitu penetapan vendor pemasok yang andal, audit dan pengawasan desain sejak tahap awal, serta penyusunan standar operasional prosedur koordinasi tim proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa risiko keterlambatan proyek konstruksi didominasi oleh faktor manajemen material dan koordinasi kerja, sehingga diperlukan penguatan sistem rantai pasok dan komunikasi internal untuk meningkatkan ketepatan waktu pelaksanaan proyek konstruksi.
<b>Keywords</b> <i>Manajemen Risiko;</i> <i>Keterlambatan Proyek;</i> <i>House of Risk;</i> <i>Proyek Konstruksi;</i> <i>Mitigasi Risiko;</i>	

### PENDAHULUAN

Industri konstruksi memiliki peran strategis dalam mendukung pembangunan ekonomi dan sosial melalui penyediaan infrastruktur pada berbagai sektor, namun pelaksanaan proyek konstruksi sering menghadapi permasalahan keterlambatan akibat kompleksitas pekerjaan, keterbatasan sumber daya, serta ketidakpastian kondisi lapangan yang berdampak pada peningkatan biaya, penurunan produktivitas, dan terganggunya mutu pekerjaan (Ekawati, Dharmawan, Wardoyo, Rusolono, & Anwar, 2020; Haseeb, Bibi, & Rabbani, 2011). Keterlambatan proyek konstruksi merupakan salah satu indikator rendahnya kinerja manajemen proyek yang dapat menurunkan kepercayaan pemilik proyek dan efektivitas pemanfaatan fasilitas yang dibangun (Jefferson et al., 2023; PMI, 2021). Berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji faktor-faktor penyebab keterlambatan proyek konstruksi, seperti kurangnya perencanaan yang matang, keterlambatan pasokan material, keterbatasan tenaga kerja, serta kendala administratif dalam proses perizinan dan pengambilan keputusan (Kartik Bagrecha, 2017). Seiring perkembangan kajian manajemen risiko proyek, metode *House of Risk* (HOR)

mulai digunakan sebagai pendekatan analisis risiko yang sistematis untuk mengidentifikasi hubungan antara kejadian risiko (*risk event*) dan penyebab risiko (*risk agent*), serta menentukan prioritas tindakan mitigasi berdasarkan tingkat risiko yang paling dominan (Israjunna et al., 2024). Meskipun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada identifikasi faktor risiko secara umum tanpa melakukan prioritisasi risiko secara terstruktur berdasarkan tingkat dampak dan peluang terjadinya risiko, serta masih terbatasnya penerapan metode *House of Risk* (HOR) pada proyek konstruksi skala menengah berbasis komunitas, seperti pembangunan fasilitas ibadah di lingkungan perguruan tinggi. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (*research gap*) terkait kebutuhan akan pendekatan analisis risiko yang mampu mengidentifikasi faktor risiko dominan sekaligus menentukan strategi mitigasi yang spesifik dan terukur dalam mengendalikan keterlambatan proyek konstruksi (Fredika Aura Kusuma Ariyanti, Farida Pulansari, 2025). Oleh karena itu, kebaruan (*novelty*) penelitian ini terletak pada penerapan metode *House of Risk* (HOR) secara terintegrasi untuk mengidentifikasi, memprioritaskan, dan memitigasi risiko keterlambatan pada proyek pembangunan Masjid Kampus II Universitas Muhammadiyah Bima sebagai representasi proyek konstruksi fasilitas publik berbasis komunitas. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko yang berpotensi menyebabkan keterlambatan proyek, menganalisis faktor risiko yang paling dominan, serta menentukan strategi mitigasi risiko yang paling prioritas guna meminimalkan keterlambatan pelaksanaan proyek konstruksi.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan mix method deskriptif kualitatif dan kuantitatif dengan tujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menentukan prioritas mitigasi risiko keterlambatan pada proyek pembangunan Masjid Kampus II Universitas Muhammadiyah (UM) Bima. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah House of Risk (HOR), yang merupakan pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi hubungan antara kejadian risiko (*risk event*) dan penyebab risiko (*risk agent*), serta menentukan strategi mitigasi yang paling efektif berdasarkan tingkat prioritas risiko. Metode HOR dipilih karena mampu mengintegrasikan analisis risiko dan perencanaan tindakan mitigasi secara terstruktur sehingga dapat meningkatkan efektivitas pengendalian keterlambatan proyek konstruksi (Hidayat & Gunarta, 2025).

Penelitian dilaksanakan pada proyek pembangunan Masjid Kampus II UM Bima dengan 120 hari kalender kerja yang berlokasi di Kelurahan Ule, Kecamatan Asakota, Kota Bima, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada pertimbangan bahwa proyek tersebut merupakan proyek konstruksi fasilitas publik yang memiliki potensi risiko keterlambatan akibat keterbatasan sumber daya, koordinasi antar pihak, serta ketergantungan terhadap ketersediaan material dan kondisi lingkungan. Waktu pelaksanaan penelitian berlangsung selama enam bulan, yaitu dari bulan Januari hingga Juni 2025, yang mencakup tahap pengumpulan data, analisis risiko, serta penyusunan rekomendasi mitigasi.

Subjek penelitian dalam studi ini adalah pihak-pihak yang terlibat secara langsung dalam

pelaksanaan proyek pembangunan, yang meliputi ketua proyek, mandor lapangan, tenaga kerja, serta perwakilan panitia pembangunan dan pihak pengawas proyek. Responden dipilih menggunakan teknik purposive sampling, yaitu pemilihan responden berdasarkan pengalaman, kompetensi, dan keterlibatan langsung dalam kegiatan proyek konstruksi. Jumlah responden dalam penelitian ini sebanyak 20 orang, yang dianggap mewakili stakeholder utama dalam pelaksanaan proyek (Sugiyono, 2020).

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara, dan penyebaran kuesioner kepada responden yang terlibat dalam proyek. Kuesioner disusun berdasarkan indikator-indikator risiko keterlambatan proyek konstruksi yang meliputi aspek kendala desain, metode pelaksanaan, perubahan spesifikasi, koordinasi antar pihak, perencanaan proyek, pengambilan keputusan, serta ketersediaan material. Setiap pernyataan dalam kuesioner menggunakan skala Likert dengan rentang nilai 1 sampai 4, “ : Tidak Setuju, Kurang Setuju, Setuju, Sangat Setuju”, berdasarkan 7 aspek risiko keterlambatan proyek pembangunan Masjid Kampus II UM Bima antara lain “ Kendala Desain, Metode Pelaksana, Perubahan Spesifikasi, Koordinasi Mandor dan Panitia, Perencanaan yang lemah, Keterlambatan Keputusan, Masalah Material”. Setiap tabel mewakili satu aspek yang menunjukkan tingkat persetujuan responden terhadap faktor risiko yang diteliti (Sekaran & Bougie, 2016). Sebelum digunakan, instrumen penelitian diuji validitas dan reliabilitasnya untuk memastikan bahwa data yang diperoleh akurat dan konsisten.

Data sekunder diperoleh dari dokumen proyek, seperti gambar kerja, jadwal pelaksanaan (*time schedule*), rencana anggaran biaya (RAB), serta laporan kemajuan pekerjaan. Data sekunder ini digunakan sebagai pendukung dalam proses identifikasi dan analisis risiko keterlambatan proyek.

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode House of Risk (HOR) yang terdiri dari dua tahap utama, yaitu HOR fase 1 dan HOR fase 2. Pada HOR fase 1, dilakukan identifikasi kejadian risiko (*risk event*) dan agen risiko (*risk agent*), serta penilaian tingkat keparahan (*severity*) dan peluang terjadinya (*occurrence*) dari masing-masing risiko. Selanjutnya, dilakukan analisis hubungan antara kejadian risiko dan agen risiko menggunakan matriks korelasi dengan skala nilai 0, 1, 3, dan 9 yang menunjukkan tingkat hubungan antara keduanya (Pujawan & Geraldin, 2009). Hasil dari tahap ini berupa nilai Aggregate Risk Priority (ARP) yang digunakan untuk menentukan prioritas agen risiko yang paling dominan dalam menyebabkan keterlambatan proyek di hitung menggunakan rumus:

$$ARP_j = O_j \times \sum (S_i \times R_{ij})$$

Pada HOR fase 2, dilakukan perancangan strategi mitigasi risiko berdasarkan agen risiko yang memiliki nilai prioritas tertinggi. Tahap ini melibatkan identifikasi tindakan pencegahan (*preventive action*), penilaian tingkat efektivitas tindakan, serta penentuan tingkat kesulitan pelaksanaan mitigasi. Selanjutnya, dilakukan perhitungan rasio Effectiveness to Difficulty (ETD) untuk menentukan prioritas tindakan mitigasi yang paling efektif dalam mengurangi risiko

keterlambatan proyek dengan rumus sebagai berikut:

$$EDTk = \frac{TEk}{Dk}$$

Hasil akhir dari analisis ini berupa rekomendasi strategi mitigasi risiko yang dapat digunakan sebagai acuan dalam pengendalian keterlambatan proyek konstruksi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Risiko Tertinggi Pada Proyek

Tabel 1. Rata-Rata Risiko Tertinggi Berdasarkan Responden

No	Kode Risiko	Rata-rata Skor	Uraian Risiko
1	G7	3,55	Terjadi kekurangan material yang signifikan
2	A5	3.50	Desain berubah selama pelaksanaan proyek
3	A6	3.50	Desain tidak sesuai dengan kondisi lapangan
4	G6	3.50	Buruknya kualitas material yang diterima
5	B7	3.48	Kurangnya koordinasi dalam metode pelaksanaan
6	E4	3.45	Tidak ada perencanaan alternatif saat terjadi masalah
7	D5	3.45	Komunikasi panitia dan mandor tidak berjalan baik
8	C4	3.43	Perubahan spesifikasi teknis mendadak
9	F10	3.42	Dana proyek terlambat disalurkan
10	G10	3.40	Pemasok tidak dapat memenuhi permintaan proyek

### Identifikasi dan Penilaian Risiko Proyek

Tabel 2. Identifikasi dan penilaian risiko

No.	Risk Event (RE) – Peristiwa Risiko	Risk Agent (RA) – Agen Risiko	S (Severity)	O (Occurrence)	RPN = S × O
1	Keterlambatan pengadaan material	RA1: Supplier tidak tepat waktu	4	5	20

2	Perubahan desain di tengah proyek	RA2: Koordinasi buruk antara panitia dan mandor	5	4	20
3	Cuaca ekstrem menghambat pekerjaan	RA3: Faktor alam	3	4	12
4	Tenaga kerja tidak memadai	RA4: Kekurangan SDM terampil	4	3	12
5	Terlambatnya pencairan dana	RA5: Proses administrasi lambat	5	3	15
6	Konflik antar pihak pelaksana	RA6: Kurangnya komunikasi dan koordinasi	4	4	16
7	Perubahan spesifikasi material	RA7: Ketidakepahaman dalam keputusan teknis	3	3	9
8	Peralatan tidak tersedia tepat waktu	RA8: Kegagalan logistik/procurement	3	4	12

Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa risiko dominan pada proyek konstruksi lebih banyak berasal dari aspek manajemen material, koordinasi antar pihak, dan administrasi proyek, sehingga strategi mitigasi risiko perlu difokuskan pada peningkatan sistem pengadaan material, penguatan komunikasi dan koordinasi tim proyek, serta percepatan proses administrasi dan pengelolaan keuangan proyek. Pendekatan pengendalian risiko yang terencana dan sistematis diharapkan mampu meminimalkan potensi keterlambatan serta meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek konstruksi secara keseluruhan.

### Identifikasi *Risk event* (Ei) dan Skor Dampak (Si)

Tabel 3. Sepuluh risk event (Ei) tertinggi dan skor rata-rata dampaknya (Si)

No	Kode Risiko	<i>Risk event</i> (Ei)	Si (Skor Dampak)
1	G7	Terjadi kekurangan material yang signifikan	3,55
2	A5	Desain berubah selama pelaksanaan proyek	3,40
3	A6	Desain tidak sesuai dengan kondisi lapangan	3,40
4	G6	Buruknya kualitas material yang diterima	3,00
5	B7	Kurangnya koordinasi dalam metode pelaksanaan	3,05
6	E4	Tidak ada perencanaan alternatif saat terjadi masalah	3,40
7	D5	Komunikasi panitia dan mandor tidak berjalan baik	3,45

8	C4	Perubahan spesifikasi teknis mendadak	3,25
9	F10	Dana proyek terlambat disalurkan	3,25
10	G10	Pemasok tidak dapat memenuhi permintaan proyek	3,30

Berdasarkan hasil identifikasi risk event pada metode House of Risk (HOR) fase 1, diketahui bahwa risiko dengan skor dampak (Si) tertinggi adalah kekurangan material yang signifikan (G7) dengan nilai 3,55, diikuti oleh masalah komunikasi, perubahan desain, dan kurangnya perencanaan alternatif. Hal ini menunjukkan bahwa faktor ketersediaan material, koordinasi, dan perencanaan merupakan aspek dominan yang memengaruhi keberhasilan pelaksanaan proyek konstruksi, sehingga perlu menjadi prioritas dalam strategi pengendalian risiko proyek.

### Identifikasi Risk Agent (Aj) dan Skor Kemungkinan (Oj)

Tabel 4. Identifikasi Risk Agent dan Skor Kemungkinan

<b>Kode</b>	<b>Risk Agent (Aj)</b>	<b>Oj (Skor Kemungkinan)</b>
RA1	Keterlambatan pasokan material	5
RA2	Perubahan keputusan desain oleh panitia/donatur	4
RA3	Tidak adanya survei awal kondisi lapangan	4
RA4	Pengawasan mutu material tidak ketat	3
RA5	Koordinasi lintas tim proyek lemah	4
RA6	Tidak ada manajemen risiko dalam perencanaan	3
RA7	Kurangnya komunikasi vertikal/horizontal	3
RA8	Kurangnya kontrol perubahan spesifikasi	2
RA9	Keterlambatan pencairan dana oleh pihak terkait	4
RA10	Kapasitas pemasok rendah	3

Berdasarkan hasil identifikasi risk agent pada metode House of Risk (HOR) fase 1, diketahui bahwa agen risiko dengan tingkat kemungkinan tertinggi adalah keterlambatan pasokan material (RA1) dengan skor 5, diikuti oleh perubahan keputusan desain, kurangnya survei awal lapangan, lemahnya koordinasi tim proyek, serta keterlambatan pencairan dana dengan skor 4. Hal ini menunjukkan bahwa faktor pengadaan material, perencanaan awal, koordinasi, dan administrasi proyek merupakan penyebab dominan terjadinya risiko dalam

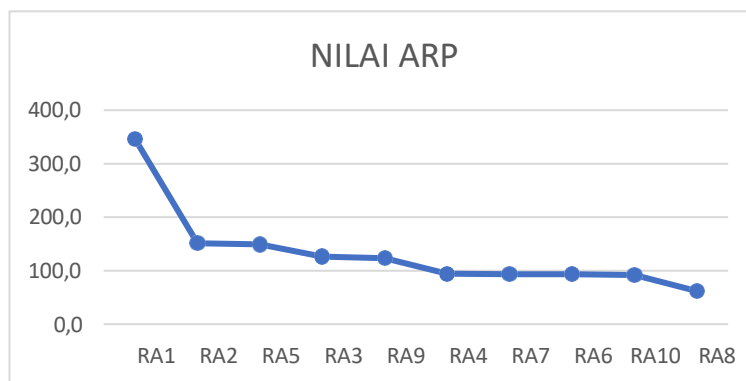
pelaksanaan proyek konstruksi.

**Matriks HOR I (Si, Oj, Rij dan ARPj)**

Table 5. nilai ARPj

Risk Agent	Oj	Terkait Ei (Rij)	Total (Si × Rij)	ARPj
RA1	5	G7(9), G10(9), G6(3)	70,05	350,25
RA2	4	A5(9), C4(3)	40,35	161,40
RA3	4	A6(9)	30,60	122,40
RA4	3	G6(9)	30,60	91,80
RA5	4	B7(9), D5(3)	40,80	163,20
RA6	3	E4(9)	31,05	93,15
RA7	3	D5(9)	29,25	87,75
RA8	2	C4(9)	29,25	58,50
RA9	4	F10(9)	29,25	117,00
RA10	3	G10(9)	29,70	89,10

Berdasarkan hasil perhitungan Aggregate Risk Priority (ARPj) pada metode House of Risk (HOR) fase 1, diketahui bahwa agen risiko dengan tingkat prioritas tertinggi adalah keterlambatan pasokan material (RA1) dengan nilai ARPj sebesar 350,25, diikuti oleh lemahnya koordinasi lintas tim proyek (RA5) dan perubahan keputusan desain (RA2). Hal ini menunjukkan bahwa faktor pengadaan material, koordinasi tim, dan pengambilan keputusan desain merupakan penyebab dominan terjadinya risiko dalam pelaksanaan proyek konstruksi, sehingga perlu menjadi prioritas utama dalam penyusunan strategi mitigasi risiko proyek.



Gambar 1. Diagram Nilai ARP

Berdasarkan hasil perhitungan Aggregate Risk Priority (ARP), diketahui bahwa agen risiko dengan kontribusi tertinggi terhadap keterlambatan proyek adalah RA1 (keterlambatan pasokan material), diikuti oleh RA5 (koordinasi lintas tim proyek lemah) dan RA2 (perubahan keputusan

desain). Risiko lainnya seperti kurangnya survei awal, keterlambatan pencairan dana, serta lemahnya manajemen risiko dan pengawasan mutu memiliki kontribusi menengah hingga rendah. Secara umum, hasil ini menunjukkan bahwa faktor pengadaan material, koordinasi tim, dan perencanaan proyek menjadi prioritas utama dalam strategi mitigasi risiko keterlambatan proyek.

### Hasil Penelitian *House Of Risk* (HOR) Fase 2

Tabel 6. Identifikasi Tindakan Pencegahan (Pk) dan Hubungan dengan Risk Agent

Kode Tindakan	Tindakan Pencegahan (Pk)	Dk (Tingkat Kesulitan)
P1	Menetapkan vendor pemasok yang tepat waktu dan andal	4
P2	Audit dan pengawasan desain awal	3
P3	Survei lapangan mendalam sebelum pelaksanaan	3
P4	Pemeriksaan mutu material secara ketat	2
P5	SOP koordinasi tim proyek	3
P6	Penerapan manajemen risiko proyek	3
P7	Komunikasi berkala antara mandor dan panitia	2

Berdasarkan hasil identifikasi tindakan pencegahan pada metode House of Risk (HOR) fase 2, diketahui bahwa tindakan dengan tingkat kesulitan tertinggi adalah penetapan vendor pemasok yang andal (P1), sedangkan tindakan seperti pemeriksaan mutu material dan komunikasi berkala memiliki tingkat kesulitan lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa pengendalian pemasok, perencanaan teknis, dan koordinasi tim proyek merupakan faktor penting dalam strategi mitigasi risiko keterlambatan proyek konstruksi.

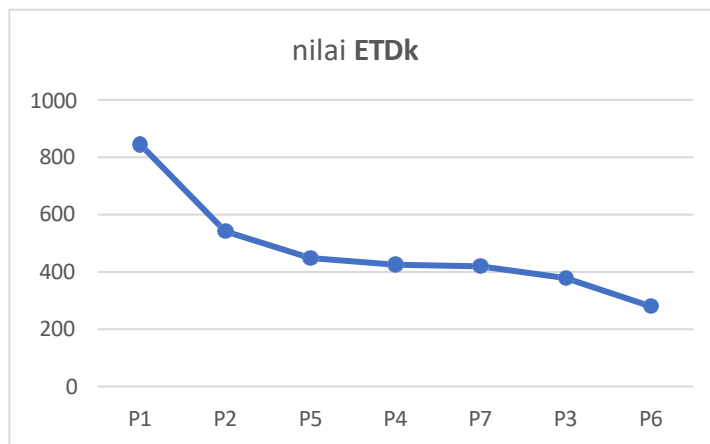
### Hubungan Tindakan (Pk) dengan Risk Agent (RAj), dan Perhitungan TEk dan ETDk

Tabel 7. Efektivitas Ejk

Pk	Terkait RAj (Ejk)	TEk ( $\Sigma ARP_j \times Ejk$ )	Dk	ETDk
P1	RA1(9), RA10(3)	3.419,55	4	854,89
P2	RA2(9), RA3(3)	1.819,80	3	606,60
P3	RA3(9)	1.101,60	3	367,20
P4	RA4(9)	826,20	2	413,10
P5	RA5(9)	1.468,80	3	489,60

P6	RA6(9)	838,35	3	279,45
P7	RA7(9)	789,75	2	394,88

Berdasarkan hasil perhitungan Effectiveness to Difficulty Ratio (ETDk) pada metode House of Risk (HOR) fase 2, diketahui bahwa tindakan mitigasi dengan prioritas tertinggi adalah penetapan vendor pemasok yang andal (P1), diikuti oleh audit dan pengawasan desain awal (P2) serta penyusunan SOP koordinasi tim proyek (P5). Hal ini menunjukkan bahwa pengendalian pengadaan material, perencanaan desain, dan koordinasi tim merupakan strategi utama dalam mengurangi risiko keterlambatan proyek konstruksi.



Gambar 2. Diagram Mitigasi Berdasarkan ETDk

Berdasarkan hasil analisis prioritas tindakan mitigasi pada metode House of Risk (HOR) fase 2, diketahui bahwa P1 (menetapkan vendor pemasok yang tepat waktu dan andal) menempati prioritas tertinggi karena memiliki efektivitas terbesar dalam mengurangi risiko keterlambatan, khususnya yang berkaitan dengan keterlambatan pasokan material dan kapasitas pemasok yang rendah. Selanjutnya, P2 (audit dan pengawasan desain awal) dan P5 (SOP koordinasi tim proyek) merupakan langkah strategis untuk mencegah perubahan desain dan meningkatkan koordinasi antar tim proyek. Tindakan lain seperti P4 (pemeriksaan mutu material secara ketat) dan P7 (komunikasi berkala antara mandor dan panitia) dinilai efektif serta relatif mudah diterapkan dalam mengendalikan risiko operasional di lapangan. Selain itu, P3 (survei lapangan mendalam) berperan penting dalam memastikan kesesuaian desain dengan kondisi lapangan, sedangkan P6 (penerapan manajemen risiko proyek) memiliki efektivitas relatif lebih rendah dan lebih tepat diterapkan sebagai kebijakan jangka panjang dalam sistem manajemen proyek.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode House of Risk (HOR), risiko keterlambatan proyek berasal dari 7 aspek utama yang diidentifikasi melalui 70 item kuesioner kepada 20 responden, dengan mayoritas menyatakan setuju terhadap keberadaan risiko tersebut. Risiko dengan dampak tertinggi meliputi kekurangan material (3,35), perubahan desain (3,40), ketidaksesuaian desain dengan kondisi lapangan (3,40), dan kualitas material yang buruk (3,00), sementara item lain juga menunjukkan skor tinggi. Instrumen penelitian dinyatakan valid ( $r$  hitung  $> 0,444$ ) dan reliabel (Cronbach's Alpha  $> 0,8$ ). Pada HOR fase 1, diperoleh 10 risk agent, dengan nilai tertinggi pada RA1 (keterlambatan pasokan material) sebesar 350,25, diikuti RA5, RA2, RA3, dan RA9. Selanjutnya pada HOR fase 2, prioritas mitigasi berdasarkan nilai ETDk adalah P1 (854,89), P2 (606,60), P5 (489,60), P4 (413,10), dan P7 (394,88), sedangkan P3 dan P6 tetap relevan sebagai pendukung. Secara keseluruhan, faktor dominan penyebab keterlambatan adalah material, desain, dan koordinasi, sehingga diperlukan manajemen risiko yang sistematis dan proaktif untuk meningkatkan efektivitas pelaksanaan proyek.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ekawati, S., Dharmawan, W. S., Wardoyo, W., Rusolono, T., & Anwar, S. (2020). *MEMBUMIKAN PROGRAM REDD + DI KALIMANTAN TIMUR*. (S. Sulistya Ekawati, I Wayan Susi Dharmawan, Wahjudi Wardoyo, Teddy Rusolono, Syaiful Anwar, Ed.). IPB Press.
- Fredika Aura Kusuma Ariyanti, Farida Pulansari, S. D. (2025). Risk Analysis and Mitigation in Supply Chain at PT. XYZ with Best Worst Method and House of Risk Fredika. *JOURNAL LA MULTIAPP VOL. 06, ISSUE 05 (1035-1046), 2025 DOI: 10.37899/Journallamultiapp.V6i5.2114, 06(05), 1035–1046.* <https://doi.org/10.37899/journallamultiapp.v6i5.2114>
- Haseeb, M., Bibi, A., & Rabbani, W. (2011). Causes and Effects of Delays in Large Construction Projects of Pakistan. *Kuwait Chapter of Arabian Journal of Business and Management, 1(4)*.
- Hidayat, A. S., & Gunarta, I. K. (2025). Risk Analysis in the Construction Industry Using Project Management Life Cycle and House of Risk. *Journal of Science and Technology* <https://Journal.Trunojoyo.Ac.Id/Rekayasa>, 2025; 18(2) : 277-296 ISSN: 0216-9495 (Print) ISSN: 2502-5325 (Online, 18(2), 277–296.
- Israjunna, Mz., Ramdhani, F., Nauval Murtada Fasih, M., Alimah Fadilah, N., Rina Ahmad, T., Faisal, M., & Ningrum, A. (2024). Risk Management Analysis Of Community Based Environmental Sanitation Project In The Public Housing Service And Sumbawa District Housing Area. In *ICORHESTECH 2024 Vol. 1, No. 1, 2024, pp. 38-44 Journal Homepage: https://journal.ibrahimiy.ac.id/index.php/icorhestech Risk (Vol. 1, pp. 38–44)*.
- Jefferson, W., Program, M., Magister, S., Sipil, T., Petra, U. K., Program, D., ... Petra, U. K. (2023). Analisis produktivitas pekerjaan pasangan bata ringan menggunakan method productivity delay model (MPDM) pada proyek apartemen di surabaya. *Dimensi Utama Teknik Sipil, Vol.10 No.1 April 2023 DOI: 10.9744/Duts.10.1.120-136, 10(1), 120–136.* <https://doi.org/10.9744/duts.10.1.120-136>

- Kartik Bagrecha, A. B. (2017). Study on delay construction project in india. *NOVATEUR PUBLICATIONS INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATIONS IN ENGINEERING RESEARCH AND TECHNOLOGY [IJIERT] ISSN: 2394-3696 VOLUME 4, ISSUE 11, Nov.-2017 STUDY*, 4(11), 6–10.
- PMI. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. Project Management Institute, Inc. 14 Campus Boulevard Newtown Square, Pennsylvania 19073-3299 USA Phone: +1 610 356 4600 Email: [customercare@pmi.org](mailto:customercare@pmi.org) Internet: [www.PMI.org](http://www.PMI.org).
- Pujawan, I. N., & Geraldin, L. H. (2009). House of risk : a model for proactive supply chain risk management. *Business Process Management Journal Vol. 15 No. 6, 2009 Pp. 953-967 q Emerald Group Publishing Limited 1463-7154 DOI 10.1108/14637150911003801, 15(6), 953–967*. <https://doi.org/10.1108/14637150911003801>
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). *Reseach Method for Business*. Retrieved from description: Seventh edition. %7C Chichester, West Sussex, United Kingdom : John Wiley & Sons, [2016] %7C Includes bibliographical references and index.%0AIdentifiers: LCCN 2015051045 %7C ISBN 9781119165552 (pbk.) Subjects: LCSH: Business—Research—Methodology. Classification: LCC HD30.4 .S435 2016 %7C DDC 650.072—dc23 LC record available at <http://lccn.loc.gov/2015051045>%0AISBN: 9781119165552 (pbk) ISBN: 9781119266846 (ebk)
- Sugiyono. (2020). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. (I. 979-8433-64-0 Alfabeta Bandung, Ed.).