

STRATEGI PENANGANAN KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI DI GALANGAN KAPAL JAWA TIMUR

Anisyah Dalilah Zulfah¹⁾, Arie Indartono²⁾, Mirza Ardiana³⁾, dan Lala Hucadinota Ainul Amri⁴⁾

¹Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

²Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

³Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

⁴Politeknik Negeri Madiun

E-mail: ¹anisyahdalilah@student.ppns.ac.id ²arie.indartono@ppns.ac.id
³mirzaardiana@ppns.ac.id

Abstract

This shipyard in East Java is a company that provides ship repair and maintenance services, ranging from tankers to tugboat. This research aims to identify risk factors causing delays and develop effective mitigation strategies. The method used is Analytical Hierarchy Process (AHP) to determine the weight and priority of delay indicators, and House of Risk (HOR) to identify the dominant risk agent and appropriate preventive actions. AHP results show that 6 main risk factors with the highest weights are labor shortage, additional work requested by the owner, low labor productivity, delayed material delivery, weather conditions, and lack of labor expertise. HOR phase 1 identified 14 dominant risk agent, with the highest Aggregate Risk Potential (ARP) of 1518.75 related to frequent labor turnover. HOR phase 2 generated 21 preventive actions, with the highest Effectiveness to Difficulty (ETD) score of 8262.75 achieved through implementing a shift-based work schedule. This strategy are expected to support the shipyard in minimizing project delays and improving overall performance.

Keywords: Project Delay, Ship Repair, Shipyard, AHP, HOR.

Abstrak

Galangan kapal di Jawa Timur ini merupakan perusahaan yang menyediakan jasa perbaikan dan pemeliharaan kapal, mulai dari kapal tanker hingga *tugboat*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor risiko penyebab keterlambatan serta merumuskan strategi penanganan yang efektif. Metode yang digunakan adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan bobot dan prioritas indikator keterlambatan, serta *House of Risk* (HOR) untuk mengidentifikasi *risk agent* dominan yang memberikan dampak terbesar terhadap keterlambatan, sekaligus menyusun tindakan mitigasinya. Hasil AHP menunjukkan, 6 faktor risiko utama dengan bobot tertinggi adalah kurangnya tenaga kerja, penambahan pekerjaan dari *owner*, produktivitas tenaga kerja rendah, keterlambatan pengiriman material, pengaruh musim atau cuaca, serta kurangnya keahlian tenaga kerja. HOR fase 1 mengidentifikasi 14 *risk agent* dominan, dengan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) tertinggi sebesar 1518,75 mengenai tingginya frekuensi keluar-masuk tenaga kerja. Pada HOR fase 2, diperoleh 21 *preventive action*, dengan nilai *Effectiveness to Difficulty* (ETD) tertinggi sebesar 8262,75 yaitu pengaturan jadwal kerja bergiliran melalui sistem *shift*. Strategi ini dapat menjadi acuan dalam upaya meminimalkan risiko keterlambatan proyek reparasi kapal di galangan tersebut.

Kata kunci: Keterlambatan Proyek, Reparasi Kapal, Galangan Kapal, AHP, HOR

PENDAHULUAN

Galangan kapal memiliki peran penting dalam dunia maritim sebagai pusat pembangunan, perawatan, dan perbaikan kapal. Keberadaannya sangat penting untuk

mendukung keselamatan dan efisiensi operasional armada laut. Di Indonesia, industri

galangan kapal terus mengalami perkembangan seiring meningkatnya kebutuhan jasa perkapalan, dengan Jawa Timur menjadi salah satu pusat maritim strategis yang memiliki lebih dari 20 galangan aktif. Efisiensi waktu penyelesaian proyek reparasi menjadi faktor krusial dalam menjaga keandalan armada serta meningkatkan daya saing industri maritim nasional.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk menganalisis faktor penyebab keterlambatan proyek pada sektor maritim dan menemukan strategi mitigasi yang tepat. Penelitian Tou dkk. (2023) membuktikan bahwa metode Analytical Hierarchy Process (AHP) mampu meminimalkan subjektivitas dalam menentukan prioritas risiko. Sementara itu, Ardiansyah & Nugroho (2023) menerapkan House of Risk (HOR) untuk menganalisis risiko dalam rantai pasok produk industri dan menghasilkan strategi mitigasi yang efektif. Penelitian lain oleh Wardani dkk. (2022) juga mengombinasikan AHP dan HOR untuk menentukan prioritas risiko serta merancang strategi pencegahan pada rantai pasok air minum dalam kemasan. Penelitian serupa oleh Wahyukaton & Refaldi (2021) menunjukkan efektivitas integrasi AHP dan HOR untuk pemetaan risiko dan penyusunan strategi mitigasi dalam sektor manufaktur.

Meskipun berbagai penelitian telah dilakukan, sebagian besar masih berfokus pada risiko rantai pasok dan sektor manufaktur, sementara kajian mendalam mengenai penyebab keterlambatan proyek reparasi kapal masih terbatas. Selain itu, sebagian besar penelitian sebelumnya belum sepenuhnya mempertimbangkan karakteristik khas galangan kapal, seperti kompleksitas pekerjaan, ketergantungan pada kondisi cuaca, serta perbedaan permintaan dari pemilik kapal. Oleh karena itu, diperlukan kajian lebih spesifik yang tidak hanya mengidentifikasi faktor risiko keterlambatan tetapi juga menyusun strategi mitigasi yang sesuai dengan konteks industri perbaikan kapal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor utama penyebab keterlambatan proyek reparasi kapal, menemukan risk agent dominan, serta merumuskan strategi mitigasi yang efektif menggunakan metode AHP dan HOR. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan manajemen risiko pada proyek reparasi kapal, mendukung efisiensi waktu penyelesaian proyek, dan memperkuat daya saing galangan kapal di Jawa Timur.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif-analitis. Data penelitian diperoleh dari data historis keterlambatan proyek reparasi kapal pada salah satu galangan kapal di Jawa Timur selama periode Desember 2023 hingga November 2024, serta dilengkapi dengan wawancara dan kuesioner kepada 8 *expert judgement*, yaitu Manajer & Wakil Manajer *Production Planning and Inventory Control* (PPIC), Manajer & Wakil Manajer *Quality Assurance/Quality Control* (QA/QC), Kepala Bagian Juru Ukur Plat & *Interior*, Kepala Bagian Juru Ukur Pipa & *Valve*, serta dua Kepala Proyek. Tahapan penelitian dimulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data historis, penyusunan kuesioner, hingga pengolahan data dengan metode analisis yang relevan.

Metode *Analytical Hierarchy Process* digunakan untuk menentukan bobot tertinggi sub-kriteria penyebab keterlambatan, dengan pengolahan data dilakukan menggunakan *software Expert Choice* dan Microsoft Excel. Selanjutnya, metode *House of Risk* digunakan untuk mengidentifikasi agen risiko dominan, menghitung nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP), serta merumuskan *preventive action*. HOR dilaksanakan dalam dua fase, yaitu fase pertama untuk menentukan *risk agent* dominan dan fase kedua untuk menetapkan strategi mitigasi berdasarkan nilai *Effectiveness to Difficulty Ratio* (ETD). Penelitian ini dilaksanakan oleh penulis dengan arahan pembimbing akademik selama enam bulan, yaitu pada periode Januari hingga Juni 2025.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Klasifikasi Penyebab Keterlambatan Reparasi Kapal

Penentuan kriteria dan sub-kriteria pada salah satu galangan kapal di Jawa Timur dilakukan dengan hasil studi literatur dan wawancara bersama 5 *expert* di 4 divisi yang terlibat langsung pada keterlambatan proyek reparasi kapal di galangan ini. Tabel 1 menyajikan kriteria dan sub-kriteria yang digunakan dalam penentuan faktor utama penyebab keterlambatan reparasi kapal pada galangan kapal tersebut.

Tabel 1
 Kriteria dan Sub-Kriteria Keterlambatan Reparasi Kapal

Kriteria	Sub-Kriteria
Keterlambatan Material	Keterlambatan pengiriman material
	Material yang dikirim tidak sesuai dengan permintaan
	Kekurangan material
Keterlambatan Tenaga Kerja	Kurangnya tenaga kerja
	Kurangnya keahlian tenaga kerja
	Produktivitas tenaga kerja rendah
	Adanya tambahan pekerjaan di luar <i>jobdesc</i> tenaga kerja
	Kerusakan peralatan
Keterlambatan Peralatan & Fasilitas	Tidak adanya perawatan secara berkala
	Terbatasnya fasilitas <i>docking</i>
	Keterbatasan fasilitas internal
	Adanya kendala distribusi material
Keterlambatan Administrasi & Koordinasi Proyek	Waktu pelaksanaan berubah
	Komunikasi yang kurang antara <i>owner</i> dengan perusahaan
	Kurangnya koordinasi antar pihak terkait
	Kurangnya monitoring <i>progress</i> secara <i>real time</i>
	Adanya penambahan pekerjaan dari <i>owner</i>
	Permintaan perubahan dari <i>owner</i> atas pekerjaan yang sudah selesai
Keterlambatan Eksternal	Keterlambatan <i>owner</i> dalam pembuatan keputusan
	Keterlambatan pengerjaan dari <i>owner</i>
	Pengaruh musim atau cuaca

Terdapat 5 kriteria beserta 21 sub-kriteria yang menjadi acuan dalam menentukan faktor penyebab keterlambatan proyek reparasi kapal di galangan tersebut. Hal ini memberikan gambaran yang lebih terstruktur mengenai aspek yang paling berpengaruh terhadap keterlambatan proyek.

Hasil Perbandingan Kriteria dan Sub-Kriteria dengan Bobot Global AHP

Hasil pengolahan data dengan metode AHP menunjukkan bobot global untuk setiap kriteria dan sub-kriteria yang mempengaruhi keterlambatan proyek reparasi kapal. Perhitungan didapatkan melalui kuesioner kepada para *expert*, kemudian diolah untuk menghitung *Consistency Ratio* (CR). Penilaian dianggap konsisten apabila nilai $CR \leq 0,1$.

Tabel 2
 Pembobotan Global Kriteria dan Sub-Kriteria

Kriteria	Bobot Kriteria	Indikator (Sub-Kriteria)	Bobot Indikator	Bobot Global	Rank
Keterlambatan Material	0,147	Keterlambatan pengiriman material	0,632	0,093	4
		Material yang dikirim tidak sesuai dengan permintaan	0,088	0,013	15
	0,412	Kekurangan material	0,280	0,041	8
		Kurangnya tenaga kerja	0,490	0,202	1

Keterlambatan Tenaga Kerja		Kurangnya keahlian tenaga kerja	0,140	0,058	6
		Produktivitas tenaga kerja rendah	0,313	0,129	3
Kriteria	Bobot Kriteria	Indikator (Sub-Kriteria)	Bobot Indikator	Bobot Global	Rank
Keterlambatan Peralatan & Fasilitas	0,087	Adanya tambahan pekerjaan diluar <i>jobdesc</i> tenaga kerja	0,057	0,023	11
		Kerusakan peralatan	0,161	0,014	14
		Tidak adanya perawatan secara berkala	0,067	0,006	21
		Terbatasnya fasilitas <i>docking</i>	0,348	0,030	10
		Keterbatasan fasilitas internal	0,424	0,037	9
		Adanya kendala distribusi material	0,165	0,007	19
Keterlambatan Administrasi & Koordinasi Proyek	0,044	Waktu pelaksanaan berubah	0,181	0,008	18
		Komunikasi yang kurang antara <i>owner</i> dengan perusahaan	0,222	0,010	17
		Kurangnya koordinasi antar pihak terkait	0,296	0,013	16
		Kurangnya monitoring <i>progress</i> secara <i>real time</i>	0,136	0,006	20
Keterlambatan Eksternal	0,200	Adanya penambahan pekerjaan dari <i>owner</i>	0,449	0,139	2
		Permintaan perubahan dari <i>owner</i> atas pekerjaan yang sudah selesai	0,056	0,017	12
		Keterlambatan <i>owner</i> dalam pembuatan keputusan	0,053	0,016	13
		Keterlambatan pengerjaan dari <i>owner</i>	0,152	0,047	7
		Pengaruh musim atau cuaca	0,290	0,090	5

Berdasarkan pembobotan global pada tabel di atas, enam sub-kriteria teratas dipilih dengan mempertimbangkan keterbatasan waktu, sumber daya, serta keterbatasan akses terhadap informasi yang dibutuhkan. Pemilihan ini bertujuan memfokuskan upaya pada faktor-faktor utama penyebab keterlambatan proyek reparasi kapal di galangan tersebut.

***Risk Agent* (Penyebab Risiko) Dominan berdasarkan HOR Fase 1**

Enam sub-kriteria teratas dari hasil pembobotan global menggunakan metode AHP dikategorikan sebagai *risk event* karena mewakili kejadian yang berpotensi menimbulkan risiko terhadap keterlambatan proyek reparasi kapal. Identifikasi penyebab risiko (*risk agent*) dilakukan melalui wawancara dengan para *expert*. Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh 23 penyebab risiko (*risk agent*) yang berkontribusi terhadap keterlambatan proyek reparasi kapal.

Tabel 3 *Risk Agent* Keterlambatan Proyek Reparasi Kapal

Kode	Penyebab Risiko (<i>Risk Agent</i>)
A1	Frekuensi keluar-masuknya tenaga kerja yang tinggi
A2	Rekrutmen tenaga kerja yang berjalan lama dan tidak efektif
A3	Perencanaan kebutuhan tenaga kerja yang kurang akurat
A4	Mengandalkan sub-kontraktor yang kurang memiliki komitmen kerja
A5	Terjadi pengembangan pekerjaan di luar <i>repair list</i> yang telah ditetapkan sebelumnya
A6	Hasil pengujian menunjukkan perlu perbaikan lebih banyak dari yang diperkirakan diawal
A7	Instruksi tambahan dari badan klasifikasi/regulator
A8	Pekerjaan sebelumnya tidak sesuai standar
A9	Tidak adanya pengawasan secara berkala
A10	Pembagian waktu kerja yang tidak seimbang atau berlebihan (<i>overload</i>)
A11	Keterlambatan pembayaran upah atau intensif
A12	Fasilitas dan peralatan yang terbatas
A13	<i>Supplier</i> tidak tepat waktu dalam pengiriman
A14	Adanya penundaan pembayaran kepada <i>supplier</i>
A15	Akses jalan masuk menuju lokasi galangan kapal yang sulit atau terbatas
A16	Ketidaklengkapan dokumen pengiriman membuat material tertahan
A17	Kesalahan estimasi kebutuhan dan <i>lead time</i> material oleh pihak galangan
A18	Terjadi kesalahan komunikasi antara pihak galangan kapal dengan <i>supplier</i>
A19	Perubahan cuaca yang tidak terduga
A20	Terjadinya pasang surut air laut yang menghambat proses naik/turun kapal di <i>dock</i>
A21	Keterbatasan tenaga kerja bersertifikasi untuk pekerjaan kritis
A22	Tidak adanya program peningkatan keterampilan
A23	Terbatasnya akses terhadap dokumen teknis dan prosedur operasional

Data diolah menggunakan *framework* HOR fase 1 untuk mencari nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP), yang digunakan sebagai dasar penentuan prioritas risiko.

Risk Event	Risk Agent																							Severity (S _i)
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	
E1	9	9	9	3	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	3	0	7,00
E2	0	0	1	0	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,50
E3	9	3	9	3	3	1	0	3	9	9	3	9	0	0	0	0	0	1	3	0	3	3	9	7,50
E4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	3	3	9	9	9	0	0	0	0	0	7,50
E5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9	9	0	0	0	4,50
E6	9	3	1	0	0	3	0	9	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	9	8,00
Occurrence (O _i)	7,50	5,00	7,75	6,00	8,00	7,50	4,75	5,50	7,00	5,50	4,50	6,50	7,25	3,75	5,50	5,00	5,00	4,25	4,50	7,50	6,50	4,25	4,50	
Aggregate Risk Potential (ARP)	1518,75	547,50	1116	261	576	607,50	235,13	792	472,50	849,75	384,75	487,50	489,38	84,38	148,50	337,50	337,50	318,75	283,50	303,75	102,375	490,88	627,75	
Rank	1	9	2	20	8	7	21	5	13	4	14	12	11	23	22	15	16	17	19	18	3	10	6	

Gambar 1 Framework HOR Fase 1

Analisis HOR fase 1 mengidentifikasi 14 *risk agent* dominan. Penentuan faktor dominan dilakukan menggunakan pendekatan diagram Pareto 80/20, di mana *risk agent*

dengan persentase kumulatif di bawah 80% dianggap sebagai faktor dominan dan dilanjutkan ke tahap pengolahan HOR Fase 2. Hasil menunjukkan bahwa *risk agent* dengan nilai ARP tertinggi adalah A1 (tingginya frekuensi keluar-masuk tenaga kerja) dengan nilai sebesar 1518,75, sedangkan nilai ARP terendah adalah A11 (keterlambatan pembayaran upah atau insentif) dengan nilai sebesar 384,75.

Strategi Penanganan (*Preventive Action*) berdasarkan HOR Fase 2

Proses identifikasi *preventive action* dilakukan melalui wawancara dengan para *expert*. Dari hasil wawancara tersebut, diperoleh 21 *preventive action* yang dapat diterapkan untuk mencegah atau meminimalkan risiko terjadinya keterlambatan proyek reparasi kapal di galangan tersebut.

Tabel 4 *Preventive Action*

Kode	Strategi Penanganan (<i>Preventive Action</i>)
PA1	Memberikan penawaran kontrak kerja jangka menengah/panjang untuk tenaga kerja potensial
PA2	Memastikan pembayaran upah tenaga kerja tepat waktu
PA3	Memberikan upah yang sesuai serta fasilitas tunjangan kesehatan
PA4	Perencanaan tenaga kerja berdasarkan data dari proyek-proyek sebelumnya
PA5	Menyediakan pelatihan dan proses sertifikasi bagi tenaga kerja yang potensial
PA6	Melakukan rekrutmen dengan syarat khusus memiliki sertifikasi untuk pekerjaan kritis
PA7	Dilakukan pengaturan jadwal kerja bergiliran melalui shift
PA8	Mengadakan meeting untuk klarifikasi metode atau hasil kerja terdahulu
PA9	Menyimpan dokumen teknis dalam sistem berbasis digital
PA10	Pengujian dilakukan dalam 2 tahap, yaitu tahap awal dan lanjutan, sebelum pekerjaan utama
PA11	Melakukan <i>cross-check</i> antara data permintaan pemilik kapal dengan kondisi aktual kapal
PA12	Menetapkan prosedur alur kerja apabila ditemukan kebutuhan pekerjaan diluar <i>repair list</i> (seperti <i>approval change order</i>)
PA13	Menyusun SOP rekrutmen yang efisien, termasuk kriteria seleksi teknis yang jelas
PA14	Mengidentifikasi keterampilan apa yang kurang atau belum dimiliki oleh tenaga kerja melalui evaluasi performa
PA15	Merancang program pelatihan rutin (bulanan atau tahunan) yang relevan dengan kebutuhan
PA16	Peningkatan komunikasi antara galangan kapal dengan <i>supplier</i>
PA17	Menyusun kontrak dengan ketentuan yang lebih ketat
PA18	Penjadwalan penggunaan peralatan secara bergilir antar divisi atau tim proyek
PA19	Menyusun ulang prioritas pengerjaan proyek berdasarkan peralatan/fasilitas yang tersedia
PA20	Evaluasi rutin mingguan terhadap hasil pekerjaan dilaksanakan oleh kepala bagian terkait
PA21	Penjadwalan kegiatan pengawasan dilakukan secara rutin

Data diolah menggunakan *framework* HOR Fase 2 yang bertujuan untuk menentukan tingkat efektivitas setiap *preventive action* dalam meminimalkan risiko keterlambatan pada proyek reparasi kapal.

Risk Agent	Preventive Action																					ARP
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11	PA12	PA13	PA14	PA15	PA16	PA17	PA18	PA19	PA20	PA21	
A1	0	3	0	0	3	3	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1518,75
A11	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	384,75
A3	3	0	0	3	3	1	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1116
A21	3	0	3	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	1023,75
A10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	849,75
A8	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	792
A23	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	627,75
A6	0	0	0	0	0	3	0	3	0	3	3	3	0	0	0	0	0	3	0	3	3	607,50
A5	0	0	0	0	0	0	3	3	0	3	3	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	576
A2	3	0	3	3	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	547,50
A22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	490,88
A13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	489,38
A12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	487,50
A9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	472,50
Total Effectiveness of Proactive Action k (TE _k)	2173,00	1713,50	2038,60	1168,60	1488,60	1614,00	2478,825	1432,350	5649,75	9571,50	7823,25	5184	1283,175	1729,688	7489,13	4404,38	4404,38	6210	1212,075	6075	8451	
Difficulty of Performing Action k (D _k)	3	3	4	3	5	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	
Effectiveness to Difficulty Ratio of Action k (ETD _k)	7243,50	5710,50	5096,63	3895,50	2977	5380	8262,75	4774,50	1412,44	3190,50	2607,75	1728	4277,25	4324,22	1872,28	1468,13	1468,13	2070	4040,25	2025	2817	
Rank	2	3	5	10	12	4	1	6	21	11	14	18	8	7	17	19	20	15	9	16	13	

Gambar 2 Framework HOR Fase 1

Analisis HOR Fase 2, menghasilkan 21 *preventive action* untuk mengendalikan 14 *risk agent* dominan. *Preventive action* dengan nilai *Effectiveness to Difficulty Ratio* (ETD) tertinggi adalah PA7 (pengaturan jadwal kerja bergiliran melalui sistem shift) dengan nilai ETD 8262,75. Sementara itu, *preventive action* dengan nilai ETD terendah adalah PA19 (Menyimpan dokumen teknis dalam sistem berbasis digital) dengan nilai 1412,44.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor risiko keterlambatan proyek reparasi kapal, menentukan *risk agent* dominan, dan menyusun strategi mitigasi menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *House of Risk* (HOR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa analisis menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) mengidentifikasi enam faktor utama penyebab keterlambatan proyek reparasi kapal dengan bobot tertinggi. Melalui metode *House of Risk* (HOR) Fase 1, ditemukan 14 *risk agent* dominan, dengan kontribusi terbesar berasal dari tingginya frekuensi keluar-masuk tenaga kerja. Pada HOR Fase 2, diperoleh 21 *preventive action* untuk menangani 14 *risk agent* dominan. *Preventive Action* dengan nilai *Effectiveness to Difficulty Ratio* (ETD) tertinggi adalah pengaturan jadwal kerja bergiliran melalui sistem shift dengan nilai sebesar 8262,75, sehingga dinilai paling efektif dan layak diterapkan. Pihak galangan disarankan untuk meningkatkan manajemen sumber daya manusia

dengan menekan tingkat keluar-masuk tenaga kerja melalui pelatihan dan pemberian insentif. Perbaikan sistem perencanaan dan pengendalian proyek juga diperlukan agar pelaksanaan lebih terstruktur, termasuk optimalisasi proses pengadaan material untuk mencegah keterlambatan. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan analisis dari aspek biaya guna mengetahui besarnya kerugian finansial yang ditimbulkan akibat keterlambatan proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, N., & Nugroho, S. W. (2023). Implementasi Metode House of Risk (HOR) pada Pengelolaan Risiko Rantai Pasok Produk Seat Track Adjuster 4l45W (Studi Kasus: PT XYZ). *Industrial Engineering Online*, 12(4), 1-10.
- Tou, N., Endraswari, P. M., & Nur, Y. S. R (2023). Pemilihan Mahasiswa Berprestasi menggunakan Metode AHP pada Fakultas UBB. *JIKA: Jurnal of Informatics*, 7(1), 46-53.
- Wahyukaton., & Refaldi, M. (2021). Risk Analysis on Crucian Sector Priority using Analytical Hierarchy Process (AHP) and House of Risk (HOR). *Journal of Modern Manufacturing Systems and Technology*, 5(2), 35-40.
- Wardani, S. L., Garside, A. K., & Dewi, S. K. (2022). Penentuan Strategi Mitigasi Risiko pada Supply Chain AMDK dengan Metode House of Risk dan Analytical Hierarchy Process. *Jurnal Teknik Industri*, 12(3), 278-283.