



TUGAS AKHIR (BM43350)

**STRATEGI PENANGANAN RISIKO KETERLAMBATAN PROYEK
REPARASI KAPAL BAGI SALAH SATU GALANGAN KAPAL DI
JAWA TIMUR DENGAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY
PROCESS* DAN *HOUSE OF RISK***

Anisyah Dalilah Zulfah

NRP. 1121040009

DOSEN PEMBIMBING:

Ir. ARIE INDARTONO, M.MT.

MIRZA ARDIANA, S.Tr.T., M.Tr.T.

PROGRAM STUDI MANAJEMEN BISNIS

JURUSAN TEKNIK BANGUNAN KAPAL

POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA

SURABAYA

2025



PPNS POLITEKNIK
PERKAPALAN
NEGERI SURABAYA

TUGAS AKHIR (BM43350)

**STRATEGI PENANGANAN RISIKO KETERLAMBATAN PROYEK
REPARASI KAPAL BAGI SALAH SATU GALANGAN KAPAL DI
JAWA TIMUR DENGAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY
PROCESS* DAN *HOUSE OF RISK***

Anisyah Dalilah Zulfah
NRP. 1121040009

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. ARIE INDARTONO, M.MT.
MIRZA ARDIANA, S.Tr.T., M.Tr.T.

PROGRAM STUDI MANAJEMEN BISNIS
JURUSAN TEKNIK BANGUNAN KAPAL
POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA
SURABAYA
2025

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

This page is intentionally left blank

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

STRATEGI PENANGANAN RISIKO KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL BAGI SALAH SATU GALANGAN KAPAL DI JAWA TIMUR DENGAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* DAN *HOUSE OF RISK*

Disusun Oleh:
Anisyah Dalilah Zulfah
1121040009

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan
Program Studi D4 Manajemen Bisnis
Jurusan Teknik Bangunan
POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA

Disetujui oleh Tim penguji Tugas Akhir Tanggal Ujian : 4 Agustus 2025
Periode Wisuda : Oktober 2025

Menyetujui,

Dosen Penguji

1. Ir.Arie Indartono, M.MT.	(0915016609)
2. Rini Indarti, S.Si., M.T.	(0007017004)
3. Alma Vita Sophia, S.T., M.T.	(0824077601)
4. Putri Nur Rahayu, S.Pd., M.Kom.	(0715099202)

Tanda Tangan

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Dosen Pembimbing

1. Ir.Arie Indartono, M.MT.	(0015016609)
2. Mirza Ardiana, S.Tr.T., M.Tr.T.	(8435776677230172)

Tanda Tangan

(.....)
(.....)

Menyetujui
Ketua Jurusan,



Priyambodo Nur Ardi Nugroho, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 198103242014041001

Mengetahui
Koordinator Program Studi,

Danis Maulana, ST., MBA
NIP. 198910142019031015

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

This page is intentionally left blank



PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

No. : F.WD I. 021
Date : 3 Nopember 2015
Rev. : 01
Page : 1 dari 1

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Anisyah Dalilah Zulfah

NRP : 1121040009

Jurusan/Prodi : Teknik Bangunan Kapal / D4 Manajemen Bisnis

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

Tugas akhir yang akan saya kerjakan dengan judul :

**STRATEGI PENANGANAN RISIKO KETERLAMBATAN PROYEK
REPARASI KAPAL BAGI SALAH SATU GALANGAN KAPAL DI JAWA
TIMUR DENGAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* DAN
*HOUSE OF RISK***

Adalah benar karya sendiri dan bukan plagiat dari orang lain.

Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ilmiah tersebut,
maka saya bersedia menerima **sanksi** sesuai ketentuan peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh tanggung jawab.

Surabaya, 21 Juli 2025
Yang membuat pernyataan,

(Anisyah Dalilah Zulfah)
NRP. 1121040009

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

This page is intentionally left blank

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, nikmat, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir berjudul “Strategi Penanganan Risiko Keterlambatan Proyek Reparasi Kapal bagi Salah Satu Galangan Kapal di Jawa Timur dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* dan *House of Risk*” dengan baik dan tepat waktu. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana Terapan (D4) pada Program Studi Manajemen Bisnis, Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis memperoleh banyak bantuan, dukungan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua penulis (Bapak Bambang Supeno dan Ibu Lilik Erwanti) serta kakak penulis (Muhammad Fahmi Faiq) yang senantiasa memberikan doa, dukungan, semangat, perhatian, dan motivasi tiada henti kepada penulis.
2. Diri sendiri, karena telah bersemangat, berusaha dan berjuang selama masa perkuliahan serta tidak menyerah dan terus berusaha untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat waktu.
3. Bapak Rachmad Tri Soelistijono, S.T., M.T. selaku Direktur Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
4. Bapak Priyambodo Nur Ardi Nugroho, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Bangunan Kapal.
5. Bapak Danis Maulana, S.T., MBA selaku Koordinator Program Studi Manajemen Bisnis Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
6. Bapak Ir. Arie Indartono, M.MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan arahan kepada penulis.
7. Ibu Mirza Ardiana, S.Tr.T., M.Tr.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan arahan kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir.

8. Bapak dan ibu dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun dan menyempurnakan penulisan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh bapak dan ibu dosen Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama masa perkuliahan.
10. Pembimbing di perusahaan galangan tempat penulis melakukan *On the Job Training* (OJT) yang telah membantu penulis dan memberikan dukungannya selama masa OJT maupun pasca OJT.
11. Pihak perusahaan galangan tempat penulis melakukan OJT yang telah bersedia membantu dalam proses pengerjaan penelitian serta memberikan saran dan meluangkan waktunya dalam penelitian ini.
12. Seluruh teman-teman Manajemen Bisnis angkatan 2021 (Bhadra Udahani), khususnya kelas-A yang telah memberikan semangat dan dukungan, serta telah mengisi dengan berbagai suka dan duka selama masa perkuliahan.
13. Teman-teman *Hopeless Romantic* (Amanda, Faradilla, Tiara, dan Sinta) yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
14. Teman SMP hingga sekarang (Dina Kartika) yang selalu kebersamai penulis hingga saat ini dan selalu sabar mendengarkan keluh kesah penulis, serta memberikan dukungan, bantuan, dan semangat kepada penulis.
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan penelitian ini

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kata sempurna dan banyak kekurangan dalam Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan mohon maaf. Kritik dan saran yang sangat membangun sangat dibutuhkan guna perbaikan dan pengembangan lebih lanjut. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembacanya, serta dapat menjadi referensi penelitian selanjutnya.

Surabaya, 21 Juli 2025

Penulis

STRATEGI PENANGANAN RISIKO KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL BAGI SALAH SATU GALANGAN KAPAL DI JAWA TIMUR DENGAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* DAN *HOUSE OF RISK*

Anisyah Dalilah Zulfah

ABSTRAK

Galangan kapal di Jawa Timur ini merupakan perusahaan swasta yang menyediakan jasa perbaikan dan pemeliharaan kapal, mulai dari kapal tanker hingga *tugboat*. Dalam pelaksanaannya, proyek reparasi kapal sering mengalami keterlambatan yang tidak terduga dan dapat berdampak pada penurunan reputasi perusahaan. 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

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

This page is intentionally left blank

RISK MITIGATION STRATEGY FOR SHIP REPAIR PROJECT DELAYS AT A SHIPYARD IN EAST JAVA USING ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS AND HOUSE OF RISK METHODS

Anisyah Dalilah Zulfah

ABSTRACT

This shipyard in East Java is a private company that provides ship repair and maintenance services, ranging from tankers to tugboat. However, ship repair projects often experience unexpected delays, potentially affecting the company's reputation. 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

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

This page is intentionally left blank

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	v
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat Tugas Akhir.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Industri <i>Dock</i> & Galangan Kapal	7
2.1.1 Galangan Kapal	7
2.1.2 <i>Docking</i> Kapal	7
2.1.3 Profil <i>Dock</i> dan Galangan Kapal	9
2.2 Reparasi Kapal	9
2.2.1 Pengadaan Material dalam Proses Reparasi Kapal	10
2.2.2 Alur Reparasi Kapal	12
2.2.3 Survei Klasifikasi dalam Reparasi Kapal	13
2.3 Keterlambatan Proyek	14

2.4 Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan	15
2.5 Risiko Proyek.....	16
2.6 Identifikasi Proyek.....	17
2.6.1 Proses Identifikasi Risiko	17
2.6.2 Fungsi Identifikasi Risiko	17
2.7 Manajemen Risiko	18
2.8 Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i>	20
2.9 Metode <i>House of Risk</i> (HOR).....	27
2.9.1 <i>House of Risk</i> (HOR) Fase 1	27
2.9.2 <i>House of Risk</i> (HOR) Fase 2	30
2.10 Diagram Pareto	32
2.11 <i>Expert Choice</i>	33
2.12 Penelitian Terdahulu	33
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	37
3.1 Diagram Alir Penelitian	37
3.2 Tahapan dan Metode Penelitian.....	38
3.3 Kriteria <i>Expert Judgement</i>	40
3.4 Jadwal Penelitian Tugas Akhir	41
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
4.1 Diagram Alir Pengolahan Data <i>Analytical Hierarchy Process</i>	43
4.1.1 Klasifikasi Penyebab Keterlambatan Reparasi Kapal.....	44
4.1.2 Analisis Kriteria dan Sub-Kriteria dengan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	48
4.1.3 Hasil Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria dengan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	50
4.1.4 Hasil Perbandingan Berpasangan Antar Sub-Kriteria dengan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	62

4.1.5 Hasil Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria dan Sub-Kriteria dengan Bobot Global <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	71
4.1.6 Analisa dan Pembahasan	73
4.2 Diagram Alir Pengolahan Data <i>House of Risk</i>	76
4.2.1 Identifikasi <i>Risk Event</i> (Kejadian Risiko) dan <i>Risk Agent</i> (Penyebab Risiko).....	77
4.2.2 Penilaian <i>Severity</i> pada <i>Risk Event</i> dan <i>Occurrence</i> pada <i>Risk Agent</i> ...	79
4.2.3 <i>Framework House of Risk</i> (HOR) Fase 1	81
4.2.4 Analisa dan Pembahasan	88
4.3 Identifikasi Strategi Mitigasi Risiko.....	92
4.3.1 <i>Framework House of Risk</i> (HOR) Fase 2	95
4.3.2 Analisa dan Pembahasan	99
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	107
5.1 Kesimpulan.....	107
5.2 Saran	108
DAFTAR PUSTAKA	109
LAMPIRAN.....	113
BIODATA PENULIS.....	179

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

This page is intentionally left blank

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor-Faktor Keterlambatan beserta Sub-Kriteria.....	15
Tabel 2. 2 Matriks Perbandingan Berpasangan.....	22
Tabel 2. 3 Skala Perbandingan Berpasangan	23
Tabel 2. 4 Nilai <i>Random Index</i> (RI).....	26
Tabel 2. 5 Skala <i>Severity</i>	28
Tabel 2. 6 Skala <i>Occurrence</i>	29
Tabel 2. 7 Skala Korelasi	29
Tabel 2. 8 Skala Tingkat Kesulitan	31
Tabel 2. 9 Penelitian Terdahulu	34
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	41
Tabel 4. 1 Kriteria dan Sub-Kriteria Keterlambatan Reparasi Kapal	44
Tabel 4. 2 Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria <i>Expert 1</i>	51
Tabel 4. 3 Matriks Normalisasi Perbandingan Berpasangan Kriteria <i>Expert 1</i>	51
Tabel 4. 4 <i>Eigen Vector</i> Kriteria <i>Expert 1</i>	52
Tabel 4. 5 <i>Eigen Value</i> Kriteria <i>Expert 1</i>	53
Tabel 4. 6 Perbandingan Berpasangan Sub-Kriteria Keterlambatan <i>Material</i>	63
Tabel 4. 7 Matriks Normalisasi Perbandingan Berpasangan Antar Sub-Kriteria .	63
Tabel 4. 8 <i>Eigen Vector</i> Sub-Kriteria Keterlambatan <i>Material</i>	64
Tabel 4. 9 <i>Eigen Value</i> Sub-Kriteria Keterlambatan <i>Material</i>	65
Tabel 4. 10 Pembobotan Global Seluruh Sub-Kriteria (Indikator)	71
Tabel 4. 11 Identifikasi Kejadian Risiko (<i>Risk Event</i>).....	78
Tabel 4. 12 Identifikasi <i>Risk Agent</i> Keterlambatan Proyek Reparasi Kapal.....	78
Tabel 4. 13 Hasil Penilaian <i>Severity</i> pada <i>Risk Event</i>	79
Tabel 4. 14 Hasil Penilaian <i>Occurrence</i> pada <i>Risk Agent</i>	80
Tabel 4. 15 <i>Framework House of Risk</i> Fase 1	82
Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan Nilai ARP	83
Tabel 4. 17 Urutan <i>Risk Agent</i> dengan Nilai ARP dan persentasenya.....	84
Tabel 4. 18 Hasil <i>Risk Agent</i> Dominan	87
Tabel 4. 19 <i>Preventive Action</i>	93

Tabel 4. 20 Hasil Penilaian Tingkat Kesulitan pada <i>Preventive Action</i>	94
Tabel 4. 21 <i>Framework House of Risk</i> Fase 2	96
Tabel 4. 22 Hasil Perhitungan Nilai Efektivitas <i>Preventive Action</i>	98
Tabel 4. 23 Urutan Prioritas <i>Preventive Action</i>	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alur Pengadaan Material.....	11
Gambar 2. 2 Alur Kerja Reparasi Kapal	12
Gambar 2. 3 Proses Manajemen Risiko	19
Gambar 2. 4 Struktur Hierarki AHP	22
Gambar 2. 5 <i>Framework House of Risk</i> Fase 1.....	28
Gambar 2. 6 <i>Framework House of Risk</i> Fase 2.....	31
Gambar 2. 7 Diagram Pareto.....	32
Gambar 2. 8 <i>Software Expert Choice</i> 11.....	33
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	37
Gambar 4. 1 Diagram Alir Metode AHP	43
Gambar 4. 2 Struktur Hierarki AHP	49
Gambar 4. 3 Perbandingan Berpasangan Kriteria <i>Expert</i> 1	54
Gambar 4. 4 Perbandingan Berpasangan Kriteria <i>Expert</i> 2	55
Gambar 4. 5 Perbandingan Berpasangan Kriteria <i>Expert</i> 3	56
Gambar 4. 6 Perbandingan Berpasangan Kriteria <i>Expert</i> 4	57
Gambar 4. 7 Perbandingan Berpasangan Kriteria <i>Expert</i> 5	58
Gambar 4. 8 Perbandingan Berpasangan Kriteria <i>Expert</i> 6	59
Gambar 4. 9 Perbandingan Berpasangan Kriteria <i>Expert</i> 7	59
Gambar 4. 10 Perbandingan Berpasangan Kriteria <i>Expert</i> 8	60
Gambar 4. 11 Perbandingan Berpasangan Kriteria oleh seluruh <i>expert</i>	61
Gambar 4. 12 Perbandingan Berpasangan Sub-Kriteria Material.....	66
Gambar 4. 13 Perbandingan Berpasangan Sub-Kriteria Tenaga Kerja.....	67
Gambar 4. 14 Perbandingan Berpasangan Sub-Kriteria Alat & Fasil	68
Gambar 4. 15 Perbandingan Berpasangan Sub-Kriteria Admin & Koor.....	69
Gambar 4. 16 Perbandingan Berpasangan Sub-Kriteria Eksternal	70
Gambar 4. 17 Diagram Alir Metode HOR.....	77
Gambar 4. 18 Diagram Pareto <i>Risk Agent</i>	87

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

This page is intentionally left blank

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Permohonan Data Perusahaan.....	113
Lampiran 2 Data Keterlambatan dan Proyek Reparasi Kapal Desember 2023- November 2024.....	114
Lampiran 3 Hasil Wawancara Kriteria dan Sub-Kriteria.....	118
Lampiran 4 Kuesioner Penilaian Bobot Kriteria dan Sub-Kriteria.....	120
Lampiran 5 Hasil Perhitungan Kriteria dan Sub-Kriteria Metode AHP dengan Ms. Excel.....	135
Lampiran 6 Hasil Perhitungan Kriteria dan Sub-Kriteria Metode AHP dengan <i>Expert Choice</i>	143
Lampiran 7 Hasil Wawancara Penyebab Risiko (<i>Risk Agent</i>).....	147
Lampiran 8 Kuesioner Penilaian <i>Severity</i> , <i>Occurrence</i> serta Korelasi Hubungan antara <i>Risk Event</i> dan <i>Risk Agent</i> (HOR Fase 1).....	149
Lampiran 9 Hasil Perhitungan <i>Aggregate Risk Potential</i> (ARP).....	162
Lampiran 10 Hasil Wawancara <i>Preventive Action</i>	164
Lampiran 11 Kuesioner Penilaian <i>Preventive Action</i> dan Korelasi Hubungannya dengan <i>Risk Agent</i> (HOR Fase 2)	166
Lampiran 12 Hasil Perhitungan Nilai <i>Total Effectiveness</i> (TEk) dan Nilai <i>Effectiveness to Difficulty Ratio</i> (ETDk).....	174
Lampiran 13 Dokumentasi.....	177

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

This page is intentionally left blank

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Galangan kapal memiliki peran krusial dalam dunia maritim sebagai pusat aktivitas yang mendukung keberlangsungan operasional armada laut. Fungsinya mencakup pembangunan, perawatan, dan perbaikan kapal. Tanpa keberadaan galangan kapal, aktivitas pelayaran dan transportasi laut akan menghadapi hambatan, baik dari segi keselamatan maupun efisiensi operasional.

Industri galangan kapal di Indonesia terus menunjukkan pertumbuhan seiring dengan perkembangan sektor ekonomi pelayaran di Indonesia. Berdasarkan data dari Kementerian Perhubungan tahun 2024, tercatat sebanyak 284 industri *dock* dan galangan kapal tersebar di berbagai wilayah Indonesia. Jawa Timur menjadi salah satu pusat maritim yang strategis dengan 20 galangan kapal yang aktif beroperasi.

Salah satu galangan kapal yang terletak di Jawa Timur ini merupakan galangan kapal milik swasta yang sudah berdiri sejak tahun 2004. Perusahaan ini menyediakan layanan perbaikan dan pemeliharaan kapal dengan berbagai jenis dan ukuran. Untuk mendukung proses reparasi, galangan ini dilengkapi 5 fasilitas *docking*, yang terdiri dari tiga *floating dock* dan dua *slipway*.

Proses reparasi kapal di galangan ini juga melibatkan prosedur klasifikasi survei kapal yang harus dilakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku. Setiap diperiksa oleh *surveyor* dari badan klasifikasi untuk memastikan kapal tersebut memenuhi standar. Proses ini penting agar kapal yang diperbaiki tidak hanya kembali berfungsi, tetapi juga memenuhi ketentuan keselamatan.

Pengerjaan suatu proyek, memiliki berbagai tujuan yang telah direncanakan sejak awal sebagai sasaran utamanya. Salah satunya adalah ketepatan antara jadwal perencanaan awal proyek dengan waktu penyelesaiannya. Namun dalam pelaksanaannya, proyek reparasi kapal sering menghadapi keterlambatan yang sulit untuk diprediksi sebelumnya.

Data dari periode Desember 2023 hingga November 2024, menunjukkan bahwa sebagian besar proyek reparasi kapal mengalami keterlambatan. Puncak keterlambatan terjadi pada bulan April dan Mei, dimana jumlah proyek yang tidak selesai tepat waktu meningkat signifikan. Di bulan lain seperti Desember, Januari, dan Oktober menunjukkan jumlah proyek yang selesai tepat waktu relatif seimbang dengan yang terlambat. Meski demikian, secara keseluruhan keterlambatan tetap lebih dominan. Beberapa proyek bahkan mengalami keterlambatan lebih dari satu bulan, sementara sebagian lainnya rata-rata terlambat selama 1 – 2 minggu.

Keterlambatan proyek reparasi kapal disebabkan oleh beragam faktor yang saling berkaitan, seperti keterlambatan pengadaan material, kurangnya pengawasan, keterbatasan sumber daya manusia, hingga faktor eksternal seperti cuaca buruk. Selain itu, *Owner Surveyor* (OS) yang mewakili pemilik kapal juga berperan dalam proses reparasi, terutama dalam pemberian persetujuan teknis dan memastikan spesifikasi yang diinginkan terpenuhi. Oleh karena itu, kurangnya koordinasi antara pihak galangan kapal dan OS dapat memperbesar potensi keterlambatan.

Dampak dari keterlambatan proyek reparasi kapal tidak hanya dirasakan oleh galangan, tetapi juga oleh pihak *owner*. Bagi galangan, hal ini akan mengganggu jadwal proyek berikutnya karena antrean kapal yang menumpuk, serta dapat menurunkan tingkat kepuasan pelanggan. Sementara itu, *owner* kapal juga merasakan dampaknya, seperti terganggunya jadwal operasional yang dapat menyebabkan hilangnya peluang bisnis, pembekakan biaya akibat perpanjangan waktu kerja atau penggunaan material tambahan. Kondisi ini pada akhirnya dapat menurunkan daya saing kedua belah pihak. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang tepat untuk meminimalkan risiko keterlambatan yang berulang. Pihak galangan perlu meningkatkan perencanaan proyek secara terstruktur, termasuk pengadaan material dan manajemen sumber daya. Di sisi lain, pihak *owner* juga perlu menjaga komunikasi yang jelas dengan galangan untuk memastikan kesesuaian jadwal serta ekspektasi tercapainya proyek.

Pendekatan yang mampu menyusun prioritas penyebab keterlambatan secara sistematis dan menghasilkan langkah pencegahan yang efektif sangat

diperlukan. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dapat mengolah pendapat *expert* untuk menentukan bobot kepentingan dari setiap penyebab keterlambatan. Sementara itu, metode *House of Risk* (HOR) berfungsi mengidentifikasi agen risiko dominan dan merancang *preventive action* yang relevan dengan kondisi galangan. Kombinasi kedua metode ini tidak hanya membantu dalam memahami akar permasalahan, tetapi juga menghasilkan strategi mitigasi yang dapat langsung diterapkan di galangan tersebut

Penggunaan metode AHP dan HOR telah banyak diterapkan dalam berbagai penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan manajemen risiko. Penelitian oleh Tou dkk., (2023) menunjukkan bahwa AHP mampu mengurangi subjektivitas dalam penilaian manual, sedangkan penelitian Ardiansyah & Nugroho (2023) menegaskan efektivitas HOR dalam menganalisis keterlambatan rantai pasok *seat track adjuster*.

Merujuk pada latar belakang yang telah diuraikan, peneliti melaksanakan penelitian yang disusun dalam bentuk Tugas Akhir dengan judul “Strategi Penanganan Risiko Keterlambatan Proyek Reparasi Kapal bagi Salah Satu Galangan Kapal di Jawa Timur dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* dan *House of Risk*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka terdapat beberapa masalah yang akan diambil dalam penelitian ini, diantaranya:

1. Bagaimana hasil dari identifikasi faktor keterlambatan yang memiliki bobot terbesar pada proyek reparasi kapal di salah satu galangan kapal Jawa Timur berdasarkan metode *Analytical Hierarchy Process*?
2. Apa saja *risk agent* dominan yang terpilih pada keterlambatan proyek reparasi kapal di salah satu galangan kapal Jawa Timur dengan metode *House of Risk*?
3. Bagaimana hasil penentuan strategi mitigasi risiko pada keterlambatan proyek reparasi kapal di salah satu galangan kapal Jawa Timur?

1.3 Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui faktor keterlambatan yang memiliki bobot terbesar pada proyek reparasi kapal di salah satu galangan kapal Jawa Timur dengan metode *Analytical Hierarchy Process*.
2. Mengetahui *risk agent* dominan yang terdapat pada proyek reparasi kapal di salah satu galangan kapal Jawa Timur dengan metode *House of Risk*.
3. Menentukan strategi mitigasi risiko secara tepat pada keterlambatan proyek reparasi kapal di salah satu galangan kapal Jawa Timur.

1.4 Manfaat Tugas Akhir

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini, adalah:

1. Bagi Peneliti:
Sebagai media bagi peneliti untuk mengaplikasikan ilmu manajemen risiko yang didapat dari bangku kuliah ke dalam praktik nyata di lapangan.
2. Bagi Perguruan Tinggi:
 - a. Sebagai salah satu kontribusi dalam bidang manajemen risiko dan industri galangan kapal, yang dapat diterbitkan dalam jurnal ilmiah dan *repository* perguruan tinggi.
 - b. Mendukung terciptanya pembelajaran berbasis riset yang relevan dengan kebutuhan industri, yaitu sektor industri maritim seperti galangan kapal.
3. Bagi Perusahaan:
 - a. Memberikan usulan perbaikan yang dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam upaya perbaikan guna meminimalkan risiko keterlambatan proyek reparasi kapal.
 - b. Metode penelitian ini dapat menjadi referensi bagi galangan kapal tersebut dalam menganalisis risiko lainnya.

1.5 Batasan Masalah

Pembatasan suatu masalah digunakan untuk menghindari adanya penyimpangan maupun pelebaran pokok masalah agar penelitian tersebut lebih terarah dan memudahkan dalam pembahasan sehingga tujuan penelitian ini akan tercapai. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada keterlambatan proyek reparasi kapal di salah satu galangan kapal yang berada di Jawa Timur, yaitu di wilayah Gresik.
2. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *House of Risk* (HOR).
3. Langkah mitigasi dan preventif yang diberikan hanya berupa faktor teknis untuk mencegah penyebab dan mengurangi konsekuensi keterlambatan proyek reparasi kapal.
4. Data faktor keterlambatan proyek reparasi kapal yang diperoleh hanya mencakup periode tahun 2023 hingga bulan November 2024.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

This page is intentionally left blank

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Industri Dock & Galangan Kapal

2.1.1 Galangan Kapal

Galangan kapal atau *shipyard* merupakan fasilitas di kawasan perairan yang memiliki peran strategis dalam industri maritim. Fasilitas ini digunakan untuk berbagai kegiatan, termasuk pembangunan kapal baru, perbaikan kapal, serta pemeliharaan rutin. Berdasarkan aktivitas yang dilakukan, galangan kapal dapat dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu (Andreasson, 1980):

1. Galangan kapal khusus bangunan baru (*new building*)

Galangan kapal jenis ini merupakan tempat untuk proses konstruksi kapal baru. Di awal dan akhir proses produksi, jumlah pekerjaan yang harus diselesaikan lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah tenaga kerja yang tersedia, sementara di tengah proses, jumlah pekerjaan meningkat signifikan.

2. Galangan kapal khusus reparasi (*ship repair*)

Galangan kapal jenis ini berfokus pada pekerjaan perbaikan dan pemeliharaan kapal. Beberapa pekerjaan di galangan jenis ini dapat diselesaikan dalam waktu yang relatif singkat, tergantung pada tingkat kerusakan dan perbaikan yang diperlukan.

3. Galangan kapal gabungan antara reparasi dan bangunan baru

Galangan kapal gabungan antara reparasi dan pembangunan memiliki keunggulan, karena galangan kapal jenis ini mampu menangani berbagai macam pekerjaan, mulai dari perbaikan dan pemeliharaan kapal yang sudah ada hingga pembangunan kapal baru dari awal.

2.1.2 Docking Kapal

Docking kapal merupakan kegiatan perawatan dan perbaikan kapal yang dilakukan secara berkala dengan tujuan untuk menjaga

kondisi kapal agar tetap prima dan dapat beroperasi dengan aman (Arrizal dkk., 2024). Menurut Oktafiana & Baroroh (2022) *docking* melibatkan pemeriksaan, perbaikan, dan pemeliharaan berbagai komponen kapal, seperti struktur lambung, mesin utama, serta sistem kelistrikan, yang semuanya harus diperiksa secara menyeluruh. Adapun 5 jenis sarana utama yang umumnya digunakan di galangan kapal disajikan berikut ini (Hadiansyah & Pribadi, 2017):

1. *Slipway*

Berfungsi untuk menaikkan kapal dari air ke daratan atau sebaliknya. Terdapat dua jenis *slipway* yang umum digunakan, yaitu *slipway* melintang (untuk peluncuran dengan metode *side launching*) dan *slipway* memanjang (untuk peluncuran dengan metode *end launching*).

2. *Graving Dock*

Berbentuk kolam yang telah dikeruk dan dilapisi dengan konstruksi beton untuk memberikan kekuatan serta ketahanan terhadap tekanan air. Dilengkapi dengan pintu kedap air yang berfungsi untuk menahan air agar tidak masuk ke dalam kolam.

3. *Lifting Dock*

Lifting dock adalah fasilitas pengedokan kapal yang menggunakan mekanisme berupa landasan yang dapat bergerak secara vertikal. Dirancang untuk naik dan turun dengan bantuan mesin pengangkat (*hoist*) yang memiliki daya angkat tinggi.

4. *Airbag*

Metode ini menggunakan *airbag system*. Proses *docking* menggunakan *airbag* dilakukan dengan menempatkan balon di bawah lambung kapal. Setelah itu, balon diisi udara hingga mampu menopang berat kapal, sehingga kapal dapat bergerak.

5. *Floating Dock*

Floating dock terdiri dari platform utama yang mampu menahan beban kapal secara aman dan seimbang, didukung oleh ruang-ruang apung (*pontoon*) yang menjaga kestabilan dan daya

angkatnya. Proses pengangkatan dimulai dengan cara mengisi ruang *pontoon* dengan air agar *floating dock* tenggelam sebagian. Setelah kapal berada di posisi yang tepat di atas platform, air dalam *pontoon* dipompa keluar, sehingga *dock* mengapung kembali dan kapal terangkat dari permukaan air.

2.1.3 Profil Dock dan Galangan Kapal

Galangan kapal ini merupakan perusahaan swasta yang menyediakan jasa perbaikan dan pemeliharaan kapal, dengan berbagai jenis kapal mulai dari kapal tanker hingga *tugboat*. Sejak didirikan pada Desember 2004, galangan kapal ini memiliki 5 fasilitas *docking*, yang terdiri dari tiga *floating dock* dan dua *slipway* (*cradle* dan *airbag*), yang dibangun di atas lahan seluas 18,7 hektar. Dilengkapi dengan bengkel pendukung, antara lain bengkel mesin, bengkel *outfitting*, bengkel *mechanical* dan *electrical*, serta fasilitas pendukung lainnya.

Kapasitas dari masing-masing fasilitas *docking* berbeda-beda. FD. LL. Marina memiliki spesifikasi 60 m x 26 m dengan bobot kapal maksimal 2.000 ton, FD. LL. Nusantara memiliki spesifikasi 144 m x 23,2 m dengan bobot maksimal 5.000 ton, dan FD. LL. Indonesia memiliki spesifikasi 171 m x 26 m dengan bobot maksimal 8.600 ton. Selain itu, untuk *slipway* I yang menggunakan *cradle* memiliki fasilitas 202 m x 26 m / 2.500 DWT CAP serta *slipway* II dengan *docking* yang menggunakan *airbag* memiliki fasilitas 90 m x 30 m / 2.500 DWT CAP.

Galangan kapal ini juga dilengkapi dengan dua *floating crane* yang memungkinkan penanganan kapal besar dengan mudah, serta beberapa *crane* bergerak yang mendukung proses pemindahan barang dan material di area galangan.

2.2 Reparasi Kapal

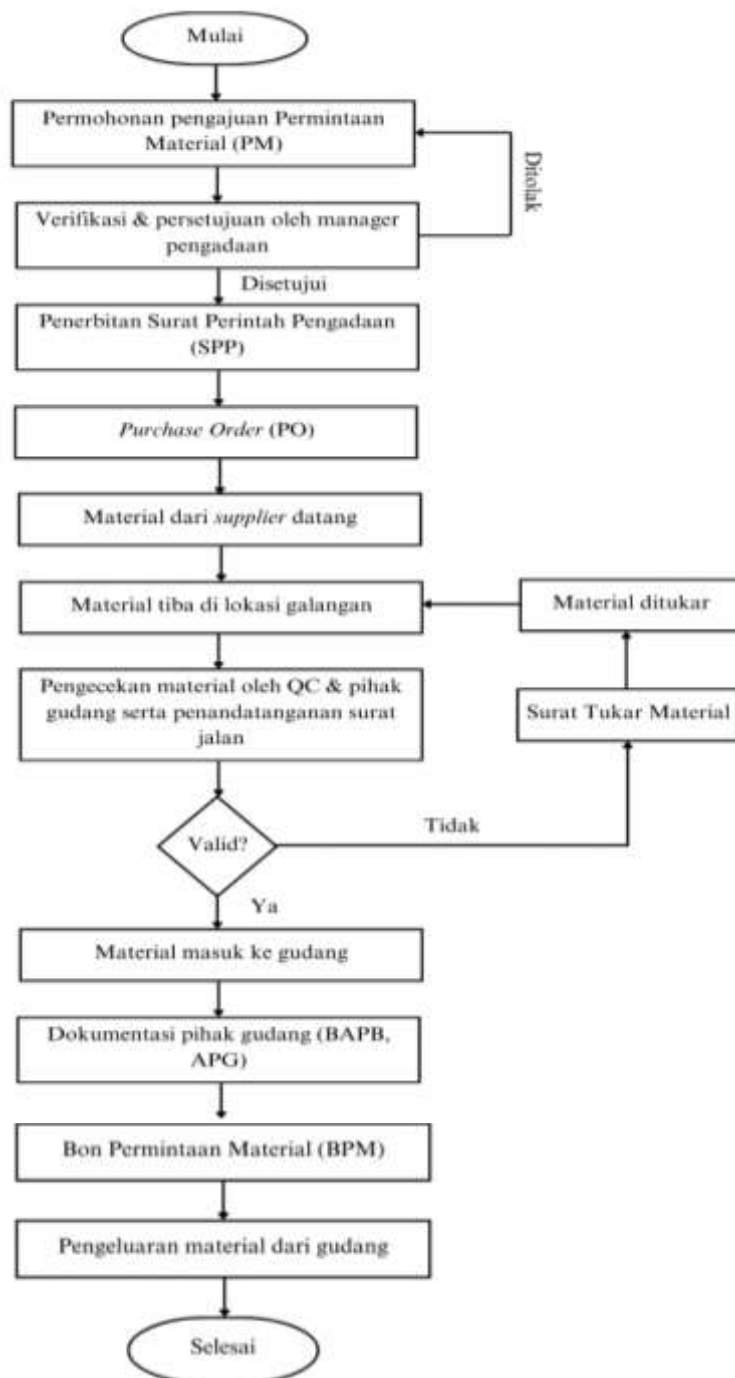
Reparasi kapal merupakan tindakan yang berfungsi untuk mengembalikan fungsi dan kondisi suatu komponen yang bertujuan untuk

mempertahankan kelayakan pada kapal agar dapat beroperasi secara maksimal (Huda & Basuki, 2023). Reparasi kapal harus dilakukan secara rutin, biasanya bagian-bagian yang sering di reparasi adalah bagian konstruksi, lambung kapal, *outfitting*, mesin, dan perpipaan (Adha dkk., 2021).

Reparasi kapal yang direncanakan secara periodik dilakukan bersamaan dengan periode survei klas. Reparasi kapal yang tidak direncanakan biasanya terjadi akibat insiden yang dialami kapal, sehingga diperlukan tindakan segera guna melakukan perbaikan terhadap kerusakan yang terjadi. Dalam pelaksanaan perbaikan reparasi kapal, ketersediaan material dan suku cadang yang tepat waktu dan sesuai spesifikasi menjadi faktor krusial. Oleh karena itu, proses pengadaan material harus dilakukan secara sistematis, mulai dari identifikasi kebutuhan, pengajuan permintaan material, seleksi *supplier*, hingga proses pembelian dan pengiriman ke galangan, agar tidak terjadi keterlambatan yang dapat menghambat jadwal pekerjaan reparasi kapal.

2.2.1 Pengadaan Material dalam Proses Reparasi Kapal

Dalam proses reparasi kapal, ketersediaan material yang tepat waktu dan sesuai merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi kelancaran pelaksanaan proyek. Kegiatan perbaikan, memerlukan dukungan logistik yang baik, terutama dalam hal pengadaan suku cadang dan material pendukung lainnya (Sholeh dkk., 2014). Alur pengadaan material yang diterapkan di galangan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.1 di bawah ini.



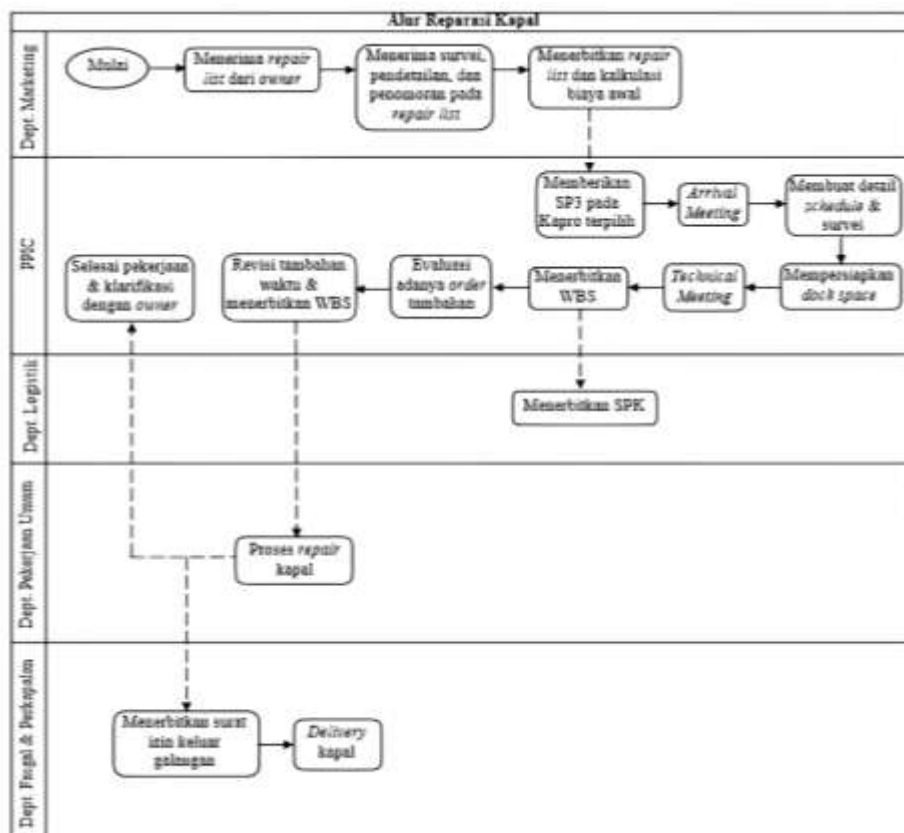
Gambar 2. 1 Alur Pengadaan Material
(Data Perusahaan, 2023 – 2024)

Proses pengadaan material dimulai dari pengajuan Permintaan Material (PM). Permintaan ini kemudian disetujui oleh manajer divisi pengadaan. Jika disetujui, maka akan diterbitkan Surat Perintah Pengadaan (SPP) yang menjadi dasar pembuatan *Purchase Order* (PO)

kepada *supplier*. Setelah material dikirim dan tiba di lokasi galangan, divisi QA/QC bersama pihak gudang melakukan pemeriksaan dan penandatanganan surat jalan. Apabila material dinyatakan baik, maka material dimasukkan ke dalam gudang dan didokumentasikan melalui Berita Acara Penerimaan Barang (BAPB) dan Administrasi Penerimaan Gudang (APG). Selanjutnya, jika material akan digunakan, bagian pelaksana mengajukan Bon Permintaan Material (BPM) kepada gudang. Setelah diverifikasi, material dikeluarkan dari gudang sesuai permintaan, dan dapat untuk digunakan.

2.2.2 Alur Reparasi Kapal

Alur kerja reparasi kapal di galangan tersebut, mencakup tahapan yang harus dilalui untuk memastikan proses perbaikan berjalan efisien dan sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan. Berikut ini disajikan alur kerja reparasi kapal yang ditampilkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Alur Kerja Reparasi Kapal
(Data Perusahaan, 2023 – 2024)

Proses reparasi kapal diawali oleh divisi *Marketing* dengan menerima *repair list* dari *owner*. Setelah menerima daftar tersebut, dilakukanlah pendetailan pekerjaan serta pemberian nomor pada setiap item dalam *repair list* untuk memudahkan identifikasi. Selanjutnya, SP3 (Surat Perintah Penyediaan) diberikan kepada kepala proyek untuk melaksanakan pekerjaan. Pada tahap ini juga dilaksanakan *arrival meeting* antara pihak galangan dan pemilik kapal guna menyepakati rencana kerja. Divisi *Production Planning and Inventory Control* (PPIC) kemudian menyusun jadwal detail serta melakukan survei tambahan jika diperlukan, diikuti oleh *technical meeting* untuk menyempurnakan aspek teknis pekerjaan.

Setelah semua persiapan selesai (seperti mempersiapkan *dock space*), divisi PPIC menerbitkan dokumen *Work Breakdown Structure* (WBS) sebagai dasar penyusunan Surat Perintah Kerja (SPK) yang akan digunakan selama pelaksanaan proyek. Dalam proses pelaksanaan, jika ditemukan pekerjaan tambahan di luar *repair list* awal, dilakukan evaluasi terhadap permintaan serta penyesuaian waktu. Pekerjaan reparasi kapal kemudian dilaksanakan oleh divisi Pekerjaan Umum. Setelah seluruh pekerjaan selesai, dilakukan klarifikasi bersama pemilik kapal untuk memastikan kesesuaian dengan permintaan awal.

Apabila tidak ada kendala, divisi Fasgal & Perkapalan akan menerbitkan surat izin keluar galangan sebagai tanda bahwa kapal telah dinyatakan layak keluar dan menandakan bahwa seluruh rangkaian pekerjaan reparasi telah selesai dilaksanakan.

2.2.3 Survei Klasifikasi dalam Reparasi Kapal

Perbaikan kapal yang direncanakan secara periodik umumnya dilaksanakan pada periode survei klas untuk menjalani pemeriksaan menyeluruh oleh *surveyor*, guna melakukan inspeksi terhadap kondisi struktur dan sistem kapal (Utami, 2024). Pemeriksaan ini bertujuan untuk memastikan bahwa kapal masih memenuhi persyaratan keselamatan, kinerja, dan peraturan yang ditetapkan oleh Badan

Klasifikasi kapal. Berikut ini adalah 3 jenis utama survei klasifikasi kapal (Evalia, 2018):

1. *Annual Survey* (Survei Tahunan)

Dilaksanakan setiap 1 tahun dihitung sejak tanggal dimulainya periode klas yang tercantum dalam sertifikat klasifikasi. Pemeriksaan dapat dilakukan dalam rentang waktu 3 bulan sebelum hingga 3 bulan setelah tanggal jatuh tempo.

2. *Intermediate Survey* (Survei Antara)

Dijadwalkan setiap 2,5 tahun setelah kapal diresmikan atau sejak pembaruan klas terakhir. Untuk kapal laut, survei ini biasanya dilaksanakan pada tahun kedua atau ketiga dalam survei tahunan.

3. *Renewal Survey / Special Survey* (Survei Pembaruan Klas)

Dilaksanakan setiap 5 tahun sekali, yaitu pada akhir masa berlaku sertifikat klasifikasi. Survei pembaruan klas dapat dimulai pada survei tahunan keempat dan harus selesai sebelum berakhirnya periode kelas kapal. Masa keseluruhan survei tidak boleh lebih dari 15 bulan dari tanggal dimulainya survei.

2.3 Keterlambatan Proyek

Keterlambatan pelaksanaan suatu proyek umumnya selalu menimbulkan kerugian bagi pemilik maupun kontraktor karena dampak keterlambatan adalah perdebatan tentang apa dan siapa yang menjadi penyebab, juga tuntutan waktu, serta biaya tambahan (Praboyo, 1999).

Keterlambatan dalam proyek merupakan permasalahan yang sering terjadi dan dapat menimbulkan berbagai kerugian, baik bagi penyedia jasa maupun pengguna jasa. Bagi penyedia jasa, keterlambatan tidak hanya mengakibatkan pembengkakan biaya proyek akibat bertambahnya waktu pelaksanaan, tetapi juga dapat berdampak negatif pada kredibilitas perusahaan di masa mendatang. Oleh karena itu, pengelolaan proyek yang baik sangat diperlukan untuk meminimalkan risiko keterlambatan dan mencapai tujuan proyek secara efektif.

2.4 Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan

Dilansir dari Wirabakti dkk., (2014) melalui penelitiannya mengenai keterlambatan proyek konstruksi bangunan, faktor yang mempengaruhi keterlambatan pelaksanaan proyek terbagi menjadi beberapa aspek seperti faktor tenaga kerja, material, karakteristik tempat, manajerial, peralatan, keuangan, fisik bangunan, *design*, cuaca, eksternal, hingga kebijakan pemerintah. Pada lingkup proyek pemerintahan, menurut Kurniawan dkk., (2019) terdapat beberapa faktor dominan yang mempengaruhi keterlambatan proyek konstruksi, yaitu faktor cuaca, faktor tenaga kerja, serta faktor cuaca material dan keuangan. Pendapat lain dikemukakan oleh Boy dkk., (2021) bahwa penyebab keterlambatan proyek dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, seperti faktor keterlambatan akibat kesalahan kontraktor, faktor keterlambatan akibat kesalahan *owner*, serta faktor keterlambatan yang diakibatkan selain kedua belah pihak.

Dari uraian yang telah dijabarkan diatas, peneliti merumuskan penyebab keterlambatan proyek ke dalam 8 faktor utama, sebagaimana yang telah tercantum pada Tabel 2.1, yaitu bahan atau material, tenaga kerja atau *manpower*, peralatan, keuangan, kontrak, lingkungan atau *environment*, manajerial, dan kondisi eksternal.

Tabel 2. 1 Faktor-Faktor Keterlambatan beserta Sub-Kriteria

No.	Kriteria	Sub-Kriteria
1.	Bahan atau Material	Keterlambatan pengiriman material
		Material yang dikirim tidak sesuai dengan permintaan
		Perubahan spesifikasi material
		Adanya kendala distribusi material
		Kekurangan material
2.	Tenaga Kerja atau <i>manpower</i>	Kurangnya tenaga kerja
		Kurangnya keahlian tenaga kerja
		Terdapat konflik perorangan antar sesama tenaga kerja
		Produktivitas tenaga kerja rendah
		Adanya tambahan pekerjaan di luar <i>jobdesc</i> tenaga kerja
3.	Peralatan	Kerusakan peralatan
		Kemampuan operator yang kurang
		Tidak adanya perawatan secara berkala
4.	Keuangan	Keterlambatan proses pembayaran oleh <i>owner</i>
		Kendala dalam pemberian upah tenaga kerja
		Pengendalian biaya yang tidak baik

No.	Kriteria	Sub-Kriteria
5.	Kontrak	Waktu pelaksanaan berubah
		Komunikasi yang kurang antara <i>owner</i> dengan perusahaan
		Perbedaan jadwal dalam penyelesaian proyek
		Dokumen yang kurang lengkap
6.	Lingkungan atau <i>environment</i>	Pengaruh musim atau cuaca
		Pengaruh sosial dan budaya pada lingkungan
		Protes atau klaim dari masyarakat
7.	Manajerial	Metode pelaksanaan yang kurang tepat
		Kurangnya koordinasi antar pihak terkait
		Rencana kerja yang tidak tersusun dengan baik
8.	Kondisi Eksternal	Adanya penambahan pekerjaan dari <i>owner</i>
		Permintaan perubahan dari <i>owner</i> atas pekerjaan yang sudah selesai
		Keterlambatan <i>owner</i> dalam pembuatan keputusan

Sumber: Hassan dkk., 2016 dan Megawati & Lirawati, 2021

2.5 Risiko Proyek

Menurut Kountur (2008) risiko didefinisikan sebagai kemungkinan kejadian yang apabila terjadi akan mengakibatkan kerugian. Menurut Lokobal dkk., (2014) sumber-sumber penyebab risiko dapat dibedakan menjadi 5, diantaranya sebagai berikut:

1. Risiko internal

Risiko internal merujuk pada faktor-faktor yang berasal dari dalam perusahaan itu sendiri, yang dapat mempengaruhi kelancaran operasional dan pencapaian tujuan perusahaan.

2. Risiko eksternal

Risiko eksternal adalah faktor-faktor yang berada di luar kendali perusahaan, namun dapat memberikan dampak signifikan terhadap operasional, keuangan, dan keberlanjutan perusahaan.

3. Risiko keuangan

Risiko keuangan merujuk pada potensi kerugian yang timbul akibat fluktuasi faktor ekonomi dan keuangan yang dapat mempengaruhi kestabilan keuangan perusahaan.

4. Risiko operasional

Risiko operasional mencakup semua potensi gangguan yang dapat mempengaruhi kelancaran kegiatan operasional perusahaan, namun tidak terkait langsung dengan aspek keuangan.

2.6 Identifikasi Proyek

Identifikasi risiko merupakan proses mengidentifikasi, mengumpulkan, dan menganalisis potensi kejadian yang dapat mempengaruhi himbauan tujuan atau kinerja suatu proyek, organisasi, atau aktivitas bisnis (Khasanah, 2023). Tidak semua risiko perlu diidentifikasi, karena dapat memakan waktu yang sangat lama dan membutuhkan biaya besar. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa setiap aktivitas yang dilakukan manusia memiliki potensi menimbulkan risiko (Kountur, 2008).

2.6.1 Proses Identifikasi Risiko

Berikut ini adalah berbagai metode yang dapat digunakan dalam proses identifikasi risiko, yang dapat dijelaskan sebagai berikut (Godfrey, 1996):

1. *Brainstorming*

Dilakukan melalui diskusi, tukar pendapat, atau musyawarah yang melibatkan berbagai pihak terkait dalam proyek.

2. *Interviewing*

Dilakukan dengan mewawancarai narasumber yang memiliki keterampilan atau pengalaman dalam proyek. Teknik ini melibatkan pengumpulan dan pencatatan informasi atau fakta yang diperoleh.

3. *Data Collection*

Identifikasi risiko dilakukan melalui pengumpulan data dengan menyusun daftar risiko secara terstruktur, termasuk berbagai permasalahan yang dihadapi selama pelaksanaan proyek.

2.6.2 Fungsi Identifikasi Risiko

Fungsi identifikasi Risiko menurut Khasanah (2023) dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi, menilai, dan mengkategorikan risiko secara jelas dan terstruktur, sehingga setiap risiko dapat dipahami berdasarkan tingkat urgensinya, dan ditangani dengan langkah yang tepat.

2. Memusatkan perhatian pada risiko yang paling signifikan, dengan mengidentifikasi dan memprioritaskan risiko yang memiliki potensi dampak terbesar terhadap keberhasilan proyek.
3. Mengurangi risiko kerusakan dengan merencanakan langkah mitigasi yang efektif, terutama dalam menghadapi skenario terburuk yang dapat terjadi.
4. Mengelola ketidakpastian dalam proyek dengan mengidentifikasi potensi risiko yang dapat muncul sepanjang jalannya proyek, serta mengembangkan strategi mitigasi untuk mengurangi dampak dari ketidakpastian tersebut.
5. Menjelaskan dan mendefinisikan dengan jelas peran serta tanggung jawab setiap individu atau organisasi yang terlibat dalam manajemen risiko proyek.

2.7 Manajemen Risiko

Manajemen risiko proyek yang efektif memberikan manager proyek kontrol yang lebih baik di masa depan dan dapat secara signifikan meningkatkan peluang untuk mencapai tujuan proyek tepat waktu, sesuai anggaran, serta memenuhi kinerja teknis yang diperlukan (Larson & Gray, 2011).

Menurut Kountur (2008) proses manajemen risiko dimulai dengan langkah penting, yaitu mengidentifikasi berbagai risiko yang berpotensi terjadi dalam proyek atau aktivitas tertentu. Tahap identifikasi ini bertujuan untuk menyusun daftar risiko yang mencakup seluruh kemungkinan ancaman yang dapat mempengaruhi pencapaian tujuan. Manajemen risiko mengidentifikasi sebanyak mungkin potensi peristiwa risiko, meminimalkan dampaknya, mengelola respons terhadap peristiwa yang terjadi, dan menyediakan dana darurat untuk menutupi peristiwa risiko yang benar-benar terjadi (Larson & Gray, 2011). Komponen utama dari proses manajemen risiko ini dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Proses Manajemen Risiko
(Larson & Gray, 2011)

Gambar 2.3 menunjukkan proses manajemen risiko dalam sebuah proyek. Proses ini terdiri dari empat langkah yang saling terkait. Berikut ini merupakan penjelasan tiap langkahnya:

1. *Risk Identification* (Identifikasi Risiko)

Tujuan dari langkah ini adalah untuk menganalisis proyek secara menyeluruh guna mengenali berbagai sumber risiko yang mungkin mempengaruhi jalannya proyek. Hasil dari proses ini berupa daftar risiko yang diketahui atau teridentifikasi (*known risks*).

2. *Risk Assessment* (Penilaian Risiko)

Langkah ini bertujuan untuk mengevaluasi setiap risiko yang telah diidentifikasi berdasarkan beberapa faktor penting. Faktor pertama adalah *severity of impact*, yaitu seberapa besar dampak risiko terhadap proyek jika risiko tersebut terjadi. Faktor kedua adalah *likelihood of occurring*, yang mengukur seberapa besar kemungkinan risiko tersebut terjadi. Faktor ketiga adalah *controllability*, yang

menilai seberapa mudah risiko tersebut dapat dikendalikan atau diminimalkan. Hasil dari proses ini adalah sebuah *risk assessment*.

3. *Risk Response Development* (Pengembangan Respon Risiko)

Tujuan dari langkah ini adalah merancang strategi dalam meminimalkan kerugian yang dapat timbul dari risiko yang telah diidentifikasi. Selain itu, proses ini juga melibatkan persiapan rencana cadangan (*contingency plans*) yang akan diimplementasikan jika risiko benar-benar terjadi, sehingga proyek tetap dapat berjalan sesuai tujuan. Hasil dari langkah ini adalah sebuah *risk management plan*, yaitu rencana manajemen risiko yang mencakup semua strategi dan tindakan yang diperlukan untuk mengelola risiko secara efektif.

4. *Risk Response Control* (Pengambilan Respon Risiko)

Tujuan dari langkah terakhir ini adalah memastikan bahwa strategi yang telah direncanakan sebelumnya diterapkan secara efektif dalam mengatasi risiko yang ada. Jika risiko baru terdeteksi, rencana manajemen risiko harus disesuaikan untuk tetap relevan dengan situasi yang berkembang. Langkah ini juga melibatkan manajemen perubahan (*change management*) guna mengelola dampak perubahan terhadap proyek secara menyeluruh.

Pada gambar tersebut, juga menunjukkan adanya *loop* (pengulangan) antara langkah-langkah tersebut, terutama saat risiko baru teridentifikasi di setiap tahap.

2.8 Metode *Analytical Hierarchy Process*

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan metode yang digunakan untuk menghasilkan skor numerik guna memberikan peringkat, berdasarkan pada sejauh mana masing-masing alternatif mampu memenuhi kriteria yang telah ditetapkan oleh pengambil keputusan (Supranto, 2013). AHP memiliki kemampuan untuk menangani masalah multi kriteria dengan mengandalkan perbandingan antara elemen yang ada dalam hierarki. Dengan AHP, keputusan dapat dibuat secara lebih terstruktur dan berdasarkan pertimbangan kriteria yang relevan serta memudahkan proses pengambilan keputusan yang kompleks.

Layaknya sebuah metode analisis, AHP tentu memiliki kelebihan dalam sistem analisisnya. Kelebihan ini antara lain (Munthafa & Mubarak, 2017):

1. Metode AHP mengubah permasalahan yang kompleks, luas, dan tidak terstruktur menjadi sebuah model hierarki yang mudah dipahami.
2. Metode AHP memungkinkan untuk membandingkan alternatif berdasarkan bobot dan tingkat kepentingan masing-masing faktor.
3. AHP menyediakan skala pengukuran dan metode yang terstruktur untuk menentukan prioritas dalam pengambilan keputusan.
4. AHP bertujuan untuk memberikan estimasi menyeluruh mengenai tingkat preferensi atau keinginan terhadap masing-masing alternatif yang tersedia.

Walaupun AHP digunakan secara luas dalam penyelesaian permasalahan pengambilan multi kriteria, namun penerapannya masih sering menimbulkan kritik dari beberapa ahli. Adapun kelemahan AHP sebagai berikut:

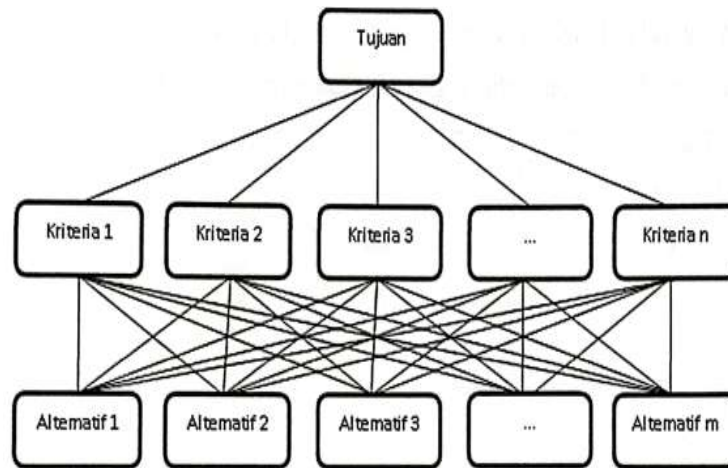
1. Jika terdapat perbedaan yang sangat ekstrem di antara partisipan dalam pengambilan keputusan, maka AHP tidak dapat langsung diterapkan. Dalam situasi seperti ini, diperlukan upaya untuk menyelesaikan perbedaan tersebut sebelum metode AHP dapat digunakan.
2. AHP tidak dapat dianalisis berdasarkan perspektif statistik murni atau distribusi peluang, karena pengambilan sampel dalam metode ini tidak dilakukan secara acak.
3. Metode ini memerlukan partisipasi dari berbagai pihak yang memiliki pemahaman mendalam tentang permasalahan yang dihadapi, terutama dalam proses penyusunan hierarki permasalahan.

Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sebagai berikut (Rakasiswi & Badrul, 2020):

1. Pembuatan Struktur Hierarki

Penyusunan struktur hierarki dimulai dari penetapan tujuan utama yang ingin dicapai, diikuti dengan identifikasi kriteria dan sub-kriteria yang relevan. Struktur hierarki AHP dapat dilihat pada

Gambar 2.4 berikut, yang memberikan gambaran visual tentang hubungan antar elemen dalam proses analisis hierarki.



Gambar 2. 4 Struktur Hierarki AHP
(Saaty, 1993)

2. Penentuan Prioritas

Pada tahap ini, setiap kriteria dibandingkan satu per satu untuk setiap sub-sistem dalam hierarki secara berpasangan. Hasil perbandingan ini kemudian disusun dalam bentuk matriks perbandingan. Matriks tersebut akan menghasilkan bobot relatif untuk setiap elemen dalam hierarki, yang nantinya digunakan untuk menentukan prioritas keputusan secara objektif.

Misalkan terdapat suatu sub-sistem hierarki dengan kriteria C dan sejumlah n alternatif di bawahnya perbandingan antar alternatif tersebut dalam bentuk matriks $n \times n$ seperti Tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2. 2 Matriks Perbandingan Berpasangan

C	A ₁	A ₂	A ₃	...	A _n
A ₁	a ₁₁	a ₁₂	a ₁₃	...	A _{1n}
A ₂	a ₂₁	a ₂₂	a ₂₃	...	A _{2n}
A ₃	a ₃₁	a ₃₂	a ₃₃	...	A _{3n}
...
A _n	a _{n1}	a _{n2}	a _{n3}	...	A _{nn}

Sumber: Sungkar, 2018

Berdasarkan Tabel 2.2, nilai a_{ij} dengan $i, j = 1, 2, \dots, n$ menunjukkan nilai perbandingan elemen A_i terhadap elemen A_j , yang menggambarkan sejauh mana tingkat kepentingan elemen A_i dibandingkan dengan A_j , kontribusi elemen A_i terhadap kriteria C dibandingkan dengan A_j , serta dominasi elemen A_i dibandingkan dengan A_j . Perbandingan ini juga mencakup sejauh mana sifat kriteria C terdapat pada A_i dibandingkan dengan A_j . Sebagai contoh, unsur a_{11} mewakili perbandingan kepentingan elemen operasi A_1 dengan elemen-elemen operasi A_1 dengan elemen-elemen operasi A_1 itu sendiri, sehingga nilai unsur a_{11} akan selalu sama dengan 1. Gambaran penilaian untuk semua perbandingan dapat diperoleh dari skala perbandingan yang tercantum pada Tabel 2.3 di bawah ini.

Tabel 2. 3 Skala Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Definisi Variabel	Penjelasan
1	Sama penting	Kedua elemen sama penting.
3	Sedikit lebih penting	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lain.
5	Lebih penting	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen yang lain.
7	Jauh lebih penting	Elemen yang satu jauh lebih penting daripada elemen yang lain.
9	Mutlak lebih penting	Elemen yang satu mutlak penting daripada elemen yang lain.
2, 4, 6, 8	Nilai tengah	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan.
Kebalikan dari nilai di atas	Bila elemen i mendapat nilai salah satu pada saat membandingkan dengan elemen j , maka elemen j memiliki nilai kebalikannya.	

Sumber: Sungkar, 2018

AHP hanya membutuhkan satu jawaban untuk satu matriks perbandingan. Oleh karena itu, Saaty (1993) memberikan metode perataan jawaban partisipan dengan *Geometric Mean*. *Geometric Mean Theory* menyatakan bahwa jika terdapat n partisipan melakukan perbandingan berpasangan, maka terdapat n nilai numerik untuk

setiap pasangan. Untuk mendapatkan satu nilai tertentu dari semua nilai tersebut, masing-masing nilai harus dikalikan satu sama lain, kemudian hasil perkalian dipangkatkan dengan $1/n$. Secara matematis dapat dituliskan seperti persamaan berikut:

$$GM = \sqrt[n]{(z_1)(z_2)(z_3) \dots (z_n)} \quad (2.1)$$

Dengan

GM = *geometric mean*

Z_1 = nilai responden ke-1

Z_n = nilai responden ke-n

n = jumlah responden

3. Sintesis Prioritas

Untuk mengetahui keprioritasan secara menyeluruh dalam persoalan keputusan, dibutuhkan pembobotan serta penjumlahan untuk menghasilkan keprioritasan suatu elemen. Cara pertama adalah menjumlahkan nilai-nilai dalam setiap kolom lalu membagi setiap elemen dalam setiap kolom pula, sehingga menghasilkan jumlah untuk memperoleh matriks yang dinormalisasi.

$$V_{ij} = \frac{a_{ij}}{S_{ij}} \quad (2.2)$$

$$S_{ij} = \sum_{i=1}^n a_{ij} \quad (2.3)$$

Dengan

V_{ij} = matriks normalisasi

a_{ij} = nilai matriks berpasangan

S_{ij} = penjumlahan dari setiap kolom kriteria

Langkah terakhir adalah merata-rata sepanjang baris dengan menjumlahkan nilai pada setiap baris dari matriks yang dinormalisasi tersebut dan membaginya dengan banyaknya elemen dari setiap baris sehingga menghasilkan persentase prioritas yang menyeluruh.

$$EV = \frac{Q_i}{n} \quad (2.4)$$

Dengan

EV = *eigen vector*

Q_i = jumlah bobot baris matriks yang dinormalisasi

n = jumlah kriteria

4. Pengujian Konsistensi

Penggunaan indeks konsistensi untuk mengukur sejauh mana konsisten pengambil keputusan dalam membandingkan elemen-elemen dalam matriks penilaian (Saaty, 1993). Indeks konsistensi ini kemudian diubah sesuai dengan ukuran menjadi rasio konsistensi. Rasio konsistensi tersebut harus kurang dari atau sama dengan 0,1. Jika melebihi nilai tersebut, maka pertimbangan yang telah dibuat mungkin tidak konsisten dan perlu dilakukan perbaikan.

Terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan dalam uji konsistensi, yaitu yang pertama mencari *eigen value* dengan menggunakan rumus berikut:

$$\lambda = \sum_{k=1}^n \frac{a_{jk} \times w_{jk}}{w_j} \quad (2.5)$$

Dengan

λ = *eigen value*

w_{jk} = nilai bobot dari spesifik kriteria

a_{jk} = nilai masing-masing kolom sebelum normalisasi

w_j = nilai bobot kriteria

Langkah selanjutnya yaitu menghitung *eigen value max* (λ_{max}) dilakukan dengan mengalikan matriks perbandingan berpasangan dengan vektor bobot prioritas (*eigen vector*), lalu membagi hasilnya dengan nilai bobot kriteria. Nilai-nilai ini dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah kriteria (n) dan hasilnya digunakan untuk mengukur konsistensi penilaian.

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{j=1}^n [\sum_{k=1}^n \frac{w_{jk} \times a_{jk}}{w_j}]}{n} \quad (2.6)$$

Dengan

λ_{max} = *eigen value max*

w_{jk} = nilai bobot dari kriteria tertentu

a_{jk} = nilai bobot masing-masing kolom sebelum normalisasi

w_j = nilai bobot kriteria

n = banyak elemen

Menurut Rimantho dkk., (2017) deviasi λ_{max} dari n merupakan parameter *Consistency Index* (CI), dinyatakan dengan:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (2.7)$$

Dengan

CI = *consistency index*

λ_{max} = *eigen value max*

n = jumlah kriteria

Dari matriks tersebut didapatkan juga nilai *Consistency Index* (CI), yang disebut dengan *Random Index* (RI). Nilai *Random Index* (RI) dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut.

Tabel 2. 4 Nilai *Random Index* (RI)

Matriks	RI
1	0,00
2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49

Sumber: Saaty, 1993

Dengan membandingkan CI dan RI, maka didapatkan patokan untuk menentukan tingkat konsistensi suatu matriks, yang disebut dengan *Consistency Ratio* (CR). Suatu matriks perbandingan dinyatakan konsisten jika nilai CR tidak lebih dari 0,1 ($CR \leq 0,1$).

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2.8)$$

Dengan

CI = *consistency index*

RI = *random index*

CR = *consistency ratio*

2.9 Metode *House of Risk* (HOR)

Metode HOR (*House of Risk*) merupakan metode penggabungan dari *House of Quality* dan *Failure Mode and Effect of Analysis*, yang digunakan dalam mengukur tingkat risiko serta memprioritaskan sumber risiko mana yang paling berpotensi, untuk diberikan penanganan atau mitigasi yang tepat sesuai dengan sumber risikonya, sesuai dengan probabilitas untuk *risk agent* dan keparahan untuk kejadian risiko (Pujawan & Geraldin, 2009). Metode *House of Risk* didasarkan pada prinsip bahwa manajemen risiko proyek yang proaktif harus memprioritaskan tindakan pencegahan untuk mengurangi kemungkinan munculnya *risk agent*. Dengan mengurangi keberadaan *risk agent*, secara tidak langsung beberapa potensi kejadian risiko juga dapat dicegah, sehingga dampak negatif terhadap proyek dapat diminimalkan.

House of Risk (HOR) terdiri dari dua tahapan, yaitu HOR 1 yang digunakan untuk menentukan *risk agent* mana yang harus diprioritaskan untuk tindakan pencegahan, dan HOR 2 yang digunakan untuk memprioritaskan tindakan-tindakan yang dianggap efektif dengan mempertimbangkan biaya dan sumber daya yang tersedia (Pujawan & Geraldin, 2009).

2.9.1 *House of Risk* (HOR) Fase 1

Fase 1 metode *House of Risk*, dilakukan penentuan *risk agent* yang akan diberi tindakan pencegahan yang sesuai. Beberapa langkah yang perlu dilakukan dalam fase 1 HOR, antara lain:

1. Mengidentifikasi peristiwa risiko (*risk event*) dan menetapkan nilai probabilitas untuk setiap *risk agent*.
2. Setiap aktivitas dalam proses tersebut diidentifikasi untuk mengetahui *risk event* (E_i) berdasarkan probabilitas risiko yang timbul dari setiap proses. Contoh pengisian untuk *risk event* (E_i) dapat dilihat pada Gambar 2.5.

Business Processes	Risk Event	Risk Agents							Severity of Risk Event j (S_j)
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	
Plan	E1	R11	R12	R13	...	...	...	...	S1
	E2	R21	R22	...	...	...	...	...	S2
Source	E3	R31	...	...	...	...	...	...	S3
	E4	R41	...	...	...	...	...	...	S4
Make	E5	...	...	...	...	...	...	...	S5
	E6	...	...	...	...	...	...	...	S6
Deliver	E7	...	...	...	...	...	...	...	S7
	E8	...	...	...	...	...	...	...	S8
Return	E9	...	...	...	...	...	...	...	S9
Occurrence of Agent j		O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	
Aggregate Risk Potential j		ARP1	ARP2	ARP3	ARP4	ARP5	ARP6	ARP7	
Priority Rank of Agent j									

Gambar 2. 5 Framework House of Risk Fase 1
(Pujawan & Geraldin, 2009)

- Melakukan penilaian tingkat keparahan dari setiap peristiwa risiko yang telah diidentifikasi. Nilai *severity* (S_i) akan ditempatkan pada bagian paling kanan, seperti yang terlihat pada tabel. Berikut adalah skala untuk *severity* yang ditunjukkan pada Tabel 2.5.

Tabel 2. 5 Skala *Severity*

Ranking	Severity	Deskripsi
10	Berbahaya tanpa peringatan	Kegagalan sistem menghasilkan efek sangat berbahaya.
9	Berbahaya dengan peringatan	Kegagalan sistem menghasilkan efek berbahaya.
8	Sangat tinggi	Sistem tidak beroperasi.
7	Tinggi	Sistem beroperasi tetapi tidak dapat dijalankan secara penuh.
6	Sedang	Sistem beroperasi dengan aman tetapi mengalami penurunan performa.
5	Rendah	Mengalami penurunan kinerja secara bertahap.
4	Sangat rendah	Efek yang kecil pada performa sistem.
3	Kecil	Sedikit berpengaruh pada kinerja sistem.
2	Sangat kecil	Efek yang diabaikan pada kinerja sistem.
1	Tidak ada efek	Tidak ada efek.

Sumber: Widiyanti & Firdaus, 2016

- Mengidentifikasi sumber risiko, serta memberikan nilai kemungkinan terjadinya untuk masing-masing *risk agent*. *Risk*

agent ditempatkan di baris paling atas tabel, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.5.

5. Melakukan penilaian *occurrence* (tingkat kejadian), yang terletak di baris bawah, seperti yang terlihat pada Gambar 2.5. Berikut adalah skala untuk *occurrence* yang ditunjukkan pada Tabel 2.6.

Tabel 2. 6 Skala *Occurrence*

Skala	Keterangan
1	Hampir tidak pernah
2	Tipis (sangat kecil)
3	Sangat sedikit
4	Sedikit
5	Kecil
6	Sedang
7	Cukup tinggi
8	Tinggi
9	Sangat tinggi
10	Hampir pasti

Sumber: Achmadi & Mansur, 2018

6. Mengukur korelasi atau hubungan antara *risk agent* dan *risk event*. Nilai korelasi ditentukan menggunakan skala tertentu, seperti yang tertera pada Tabel 2.7 di bawah ini.

Tabel 2. 7 Skala Korelasi

Skala	Keterangan
0	Tidak ada korelasi
1	Korelasi/hubungan lemah
3	Korelasi/hubungan sedang
9	Korelasi/hubungan kuat

Sumber: Pujawan & Geraldin, 2009

7. Menghitung nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) untuk setiap *risk agent*. Nilai ARP diperoleh dari kombinasi antara kemungkinan terjadinya risiko dan akumulasi dampak yang ditimbulkan oleh setiap *risk agent* terhadap berbagai kejadian risiko. Perhitungan ARP dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$A = O_j \times \sum (S_i R_{ij}) \quad (2.9)$$

Dengan

A = *Aggregate Risk Potential* (ARP)

O_j = *probability of Occurrence* (probabilitas kejadian)

S_i = *severity of Impact* (tingkat dampak keparahan)

R_{ij} = korelasi antara *risk agent* dan kejadian risiko

8. Memberikan peringkat untuk *risk agent* sesuai berdasarkan nilai ARP, dengan mengurutkan dari nilai tertinggi hingga terendah.

2.9.2 *House of Risk* (HOR) Fase 2

Fase 2 metode *House of Risk*, mempertimbangkan berbagai aspek, seperti efektivitas dari setiap strategi mitigasi, sumber daya yang tersedia, serta tingkat kesulitan dalam menerapkan strategi (Rizky, 2020). Berikut ini adalah langkah-langkah pada tahap *House of Risk* fase 2:

1. Memberikan peringkat pada setiap *risk agent* berdasarkan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) masing-masing dengan menggunakan analisis pareto.
2. Mengidentifikasi *Preventive Action* (PA_k) yang paling relevan untuk mencegah *risk agent* yang telah diprioritaskan sebelumnya.
3. Menentukan hubungan antara setiap *Preventive Action* dan masing-masing *risk agent*. Hubungan ini dinilai menggunakan skala korelasi yang sama seperti pada tahap *House of Risk* fase 1. Nilai hubungan merepresentasikan tingkat efektivitas tindakan pencegahan (TE_k) dalam mengurangi terjadinya *risk agent*.
4. Menghitung nilai total efektivitas setiap tindakan, yang menunjukkan sejauh mana tindakan tersebut mampu mengurangi probabilitas terjadinya *risk agent*.

Rumus untuk menghitung total efektivitas adalah sebagai berikut:

$$TE_k = \sum (ARP_j E_{jk}) \quad (2.10)$$

Dengan

TE_k = nilai efektivitas dari setiap tindakan mitigasi k

ARP_j = *Aggregate Risk Potential* dari setiap penyebab risiko i

E_{jk} = hubungan korelasi penyebab risiko j dengan *preventive action* k

- Menilai tingkat kesulitan dalam melaksanakan setiap tindakan mitigasi (D_k). Tingkat kesulitan ini menggunakan skala, seperti yang ditampilkan pada Tabel 2.8.

Tabel 2. 8 Skala Tingkat Kesulitan

Skala/Bobot	Keterangan
3	Aksi mitigasi mudah diterapkan
4	Aksi mitigasi agak sulit untuk diterapkan
5	Aksi mitigasi sulit untuk diterapkan

Sumber: Kristanto & Hariastuti, 2014

- Nilai *Effectiveness to Difficulty Ratio* (ETD_k) dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$ETD_k = \frac{TE_k}{D_k} \quad (2.11)$$

Dengan

ETD_k = efektivitas mitigasi berdasarkan risiko kesulitan

TE_k = efektivitas dari mitigasi

D_k = tingkat kesulitan dari mitigasi

- Menentukan peringkat (*rank*) berdasarkan hasil perhitungan *effectiveness to difficulty ratio* (ETD_k). Peringkat disusun secara berurutan, dimulai dari nilai ETD_k tertinggi hingga yang terendah.

Framework HOR fase 2 disajikan pada Gambar 2.6 berikut ini:

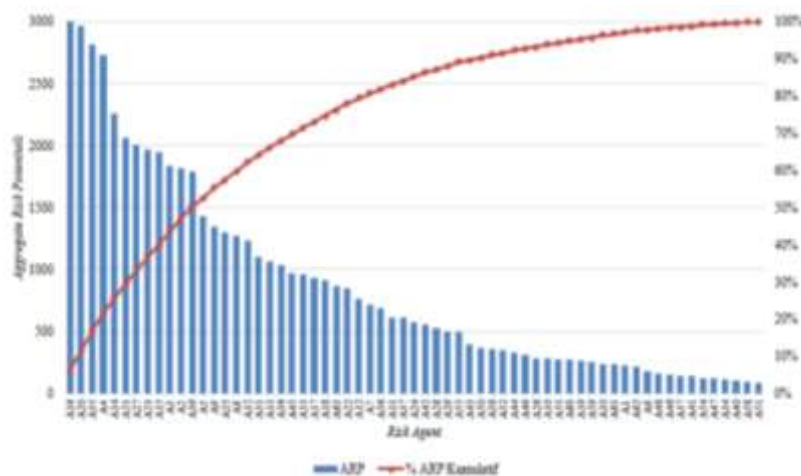
To be treated risk agent (A_i)	Preventive Action (PA_k)					Aggregate Risk Potential (ARP_i)
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	
A1	E11	E12	E13	...	...	ARP1
A2	E21	E22	...	...	...	ARP2
A3	E31	...	...	...	...	ARP3
A4	...	...	...	...	...	ARP4
A5	...	...	...	...	...	ARP5
Total effectiveness of action k	TE1	TE2	TE3	TE4	TE5	
Degree of difficulty performing action k	D1	D2	D3	D4	D5	
Effectiveness to difficulty ratio	ETD1	ETD2	ETD3	ETD4	ETD5	
Rank of priority	R1	R2	R3	R4	R5	

Gambar 2. 6 *Framework House of Risk* Fase 2
(Pujawan & Geraldin, 2009)

2.10 Diagram Pareto

Menurut Evans & William (2007) diagram pareto adalah *histogram* yang mengurutkan data berdasarkan frekuensi dari yang terbesar hingga yang terkecil, serta menghitung nilai kumulatif dari frekuensi tersebut. Diagram ini membantu manajemen untuk dengan cepat mengidentifikasi area yang paling kritis, yang memerlukan perhatian dan tindakan segera (Gunawan & Tannady, 2016).

Diagram Pareto merupakan representasi dari prinsip 80:20, yang menunjukkan bahwa 80% dari risiko yang terjadi disebabkan oleh 20% agen risiko yang menjadi pemicu kejadian risiko (Sungkar, 2018). Diagram Pareto digunakan untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan masalah yang perlu diselesaikan terlebih dahulu, dengan cara mengurutkan frekuensi masalah secara menurun.



Gambar 2. 7 Diagram Pareto
(Pujawan & Geraldin, 2009)

Diagram Pareto yang ditampilkan pada Gambar 2.7, menunjukkan distribusi frekuensi data yang diurutkan dari yang terbesar hingga terkecil, serta dilengkapi dengan kumulatifnya. Grafik ini memberikan gambaran yang jelas mengenai faktor yang memiliki dampak terbesar, sehingga memudahkan dalam mengidentifikasi prioritas yang perlu diperbaiki atau diatasi terlebih dahulu.

2.11 Expert Choice

Expert Choice merupakan suatu *software* yang dapat digunakan sebagai salah satu *tool* untuk membantu para pengambil keputusan dalam menentukan keputusan (Retnoningsih, 2011). Dalam proses pengambilan keputusan, *expert choice* menawarkan berbagai fasilitas yang mudah digunakan, mulai dari input data kriteria, penyusunan alternatif pilihan, hingga penetapan tujuan keputusan. Selain itu, *expert choice* memiliki kemampuan untuk melakukan analisis secara kuantitatif maupun kualitatif, sehingga dapat menghasilkan keputusan yang lebih rasional dan objektif (Hartati & Nugroho, 2012). *Expert Choice* dirancang dengan antarmuka yang sederhana dan intuitif, sehingga mudah dioperasikan oleh pengguna. Dukungan visual berupa grafik juga menjadikan penyajian hasil analisis dan mudah dipahami. Kombinasi fitur-fitur tersebut menjadikan *expert choice* sebagai alat bantu yang efektif dalam mendukung proses pengambilan keputusan yang kompleks.



Gambar 2. 8 Software *Expert Choice* 11
(Penulis, 2025)

2.12 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu bertujuan untuk meninjau hasil penelitian sebelumnya, peneliti dapat menemukan celah penelitian yang belum terjawab, serta mengevaluasi metode yang telah digunakan. Berikut ini merupakan Tabel 2.9 mengenai penelitian terdahulu yang dijadikan bahan acuan penelitian pada tugas akhir.

Tabel 2. 9 Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Nurhaeka Tou, Putri Mentari Endraswari, Yohani Setiya Rafika Nur (2023)	Pemilihan Mahasiswa Berprestasi menggunakan Metode AHP pada Fakultas Teknik UBB	<i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode AHP mampu memberikan rekomendasi yang akurat dalam pemilihan mahasiswa berprestasi berdasarkan kriteria yang ditentukan. Selain itu, AHP efektif dalam membantu pemilihan mahasiswa berprestasi secara sistematis. Proses perhitungan menghasilkan nilai konsistensi sebesar 0,06 yang menunjukkan bahwa penilaian yang dilakukan bersifat konsisten dan dapat diterima.	Penelitian ini memiliki persamaan dalam metode yang digunakan yaitu AHP.	Metode AHP digunakan untuk menentukan mahasiswa berprestasi, pengolahan data tidak dibantu menggunakan <i>software expert choice</i> .
2.	Asrul Fole (2023)	Perancangan Strategi Mitigasi Risiko pada Proses Bisnis CV. JAT Menggunakan Metode <i>House of Risk</i>	<i>House of Risk</i> (HOR)	Hasil penelitian dalam jurnal tersebut mengidentifikasi 13 <i>risk event</i> dan 25 <i>risk agent</i> yang berpotensi mempengaruhi proses bisnis rantai pasok. Dengan menerapkan prinsip pareto 80/20, penelitian ini memilih 8 <i>risk agent</i> prioritas untuk strategi mitigasi risiko. Selain itu, penelitian ini juga memberikan rekomendasi untuk meningkatkan sistem pengawasan, disiplin, dan penghargaan, dalam upaya mengurangi potensi risiko yang dapat mengganggu pencapaian tujuan perusahaan.	Penelitian ini memiliki persamaan dalam metode yang digunakan yaitu HOR.	Objek yang dinilai yaitu perusahaan yang bergerak di bidang jasa konstruksi, tidak menggunakan metode AHP.
3.	Nabila Ardiansyah dan Susatyo Widyo Nugroho (2023)	Implementasi Metode <i>House of Risk</i> (HOR) pada Pengelolaan Risiko Rantai Pasok Produk <i>Seat Track Adjuster</i> 4L45W (Studi Kasus: PT XYZ)	<i>House of Risk</i> (HOR)	Penelitian ini mengidentifikasi 57 kejadian risiko dan 40 agen risiko dalam rantai pasok produk <i>seat track adjuster</i> 4L45W di PT XYZ, untuk mengatasi risiko tersebut, penelitian ini mengusulkan 12 strategi mitigasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode HOR efektif dalam mengelola risiko rantai pasok, dengan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya yaitu mengimplementasi strategi mitigasi guna menilai efektivitasnya.	Penelitian ini memiliki persamaan dalam metode yang digunakan yaitu HOR.	Objek yang dinilai yaitu perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur, tidak menggunakan metode AHP.

No.	Nama Peneliti	Judul	Metode	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
4.	Sabrina Legtria Wardani, Annisa Kesy Garside, dan Shanty Kusuma Dewi (2022)	Penentuan Strategi Mitigasi Risiko pada <i>Supply Chain</i> AMDK dengan Metode <i>House of Risk</i> dan <i>Analytical Hierarchy Process</i>	<i>House of Risk</i> (HOR) dan <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 24 <i>risk event</i> dan 26 <i>risk agent</i> yang diidentifikasi. Dari analisis yang dilakukan, diperoleh 3 <i>risk agent</i> prioritas yang memerlukan perbaikan, yaitu peramalan yang dilakukan <i>error</i> , perubahan rencana produksi secara mendadak, dan kerusakan produk. Selain itu, penelitian ini juga menghasilkan 7 strategi mitigasi untuk menangani 3 <i>risk agent</i> prioritas tersebut.	Penelitian ini memiliki persamaan dalam metode yang digunakan yaitu HOR dan AHP.	Objek yang dinilai yaitu perusahaan air minum dalam kemasan, metode AHP digunakan untuk menentukan nilai <i>severity & occurrence</i> serta membandingkan antar risiko.
5.	Wahyukaton dan Mohamad Refaldi (2021)	<i>Risk Analysis on Crucial Sector Priority using Analytical Hierarchy Process</i> (AHP) and <i>House of Risk</i> (HOR)	<i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP) dan <i>House of Risk</i> (HOR)	Penelitian ini menggunakan metode AHP dan HOR untuk mengidentifikasi dan memitigasi risiko di PT Pindad. Hasil AHP menunjukkan bahwa risiko utama adalah kenaikan biaya produksi yang berdampak pada penurunan profit. Melalui HOR, ditemukan dua agen risiko dominan, yaitu keterlambatan jadwal produksi dan potensi keterlambatan penyelesaian. Untuk mengatasinya, ditetapkan tindakan mitigasi berupa sinkronisasi jadwal produksi dan negosiasi dengan pelanggan agar jadwal lebih fleksibel.	Penelitian ini memiliki persamaan dalam metode yang digunakan yaitu AHP dan HOR.	Objek yang dinilai yaitu perusahaan manufaktur yang memproduksi alat persenjataan (alutsista). Berfokus dalam aktivitas internal perusahaan, khususnya pada risiko di sektor keuangan.
6.	Albert Riyandi dan Aji Sudibyo (2019)	Penerapan <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP) untuk <i>Decision Support System</i> Pemilihan Vendor IT	<i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode AHP efektif digunakan sebagai <i>decision support system</i> untuk membantu pemilihan vendor IT di PT. RAD secara objektif dan terukur. Dari 6 kriteria penilaian, kualitas menjadi yang paling utama (47,08%). Hasil akhir menunjukkan vendor GA sebagai pilihan terbaik dengan skor tertinggi 44,18%, diikuti CMC (31%), PSW (15,70%), dan ESS (9,12%). Perhitungan juga dinyatakan konsisten dan divalidasi dengan <i>software expert choice</i> .	Penelitian ini memiliki persamaan dalam metode yang digunakan yaitu AHP, pengolahan data dibantu menggunakan <i>software expert choice</i> .	Metode AHP digunakan untuk pemilihan vendor IT, penelitian ini tidak menggunakan metode HOR.

Sumber: Penulis, 2025

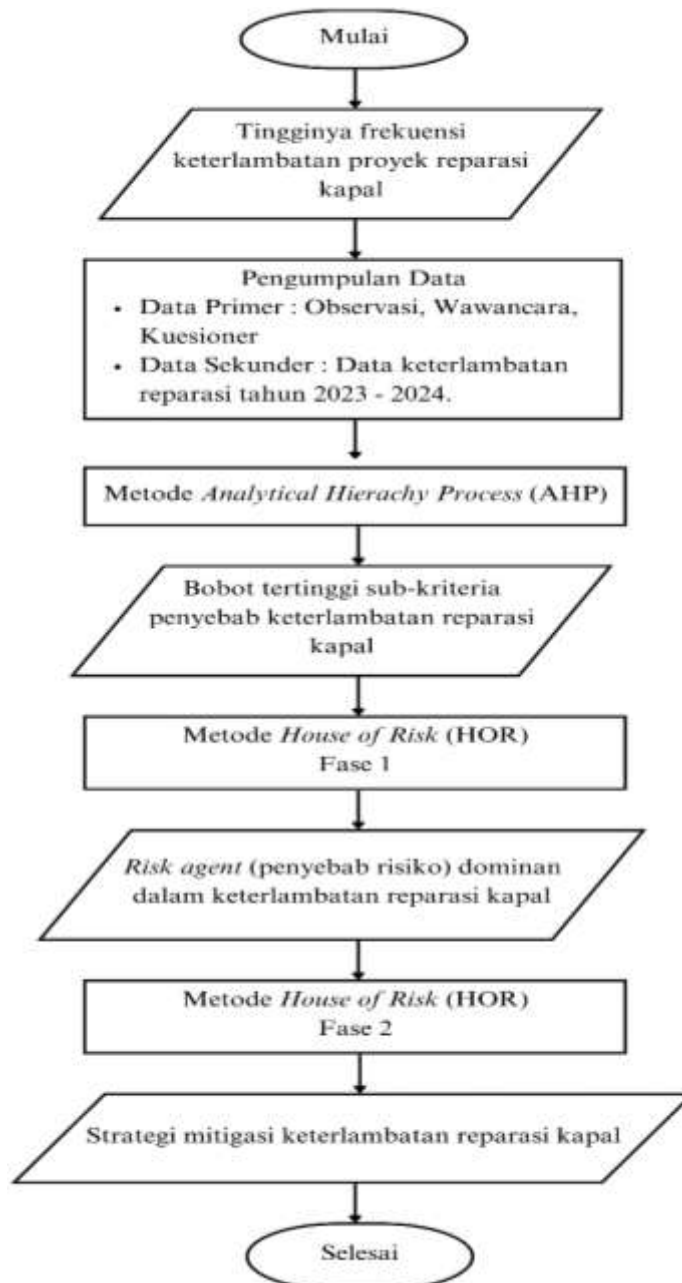
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

This page is intentionally left blank

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian
(Penulis, 2025)

3.2 Tahapan dan Metode Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tingginya Frekuensi Keterlambatan Proyek Reparasi Kapal (Identifikasi Permasalahan)

Pada tahap ini, peneliti mengidentifikasi masalah yang dihadapi oleh galangan kapal tersebut. Salah satu permasalahan utama yang ditemukan yaitu tingginya frekuensi keterlambatan dalam proyek reparasi kapal. Keterlambatan tersebut terjadi secara konsisten hampir setiap bulan dan menjadi masalah berulang yang mengganggu efektivitas operasional.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini, dilakukan melalui dua sumber utama, yaitu data primer dan data sekunder.

- a. Data Primer

Data primer dikumpulkan melalui observasi langsung di salah satu galangan kapal di Jawa Timur, yang bertujuan mengamati proses reparasi kapal seperti memahami alur kerja dan kendala yang dihadapi. Selain itu, wawancara dengan *expert judgement* dilakukan guna memperoleh wawasan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi keterlambatan serta langkah perbaikan yang dapat diterapkan untuk mengatasi keterlambatan dalam proses reparasi kapal.

- b. Data sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari dokumen perusahaan galangan kapal yang berlokasi di wilayah Gresik. Data tersebut mencakup frekuensi keterlambatan proyek reparasi kapal, serta laporan terkait aktivitas reparasi kapal selama periode tahun Desember 2023 hingga November 2024.

3. Pengolahan Data menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Sebelum mengumpulkan data yang diperlukan dalam proses pembobotan, dilakukan pemetaan penyebab keterlambatan dengan melibatkan *expert judgement* agar lebih relevan. Setelah data yang diperoleh dari kuesioner ini terkumpul, peneliti melakukan analisis awal menggunakan metode AHP. Metode ini digunakan untuk memberikan bobot terhadap setiap kriteria dan sub-kriteria penyebab keterlambatan proyek reparasi kapal. Dengan pendekatan ini, peneliti dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang paling signifikan dalam menyebabkan keterlambatan.

4. Penentuan *Risk Event* dari Hasil Pengolahan Data AHP yang Memiliki Bobot Tertinggi

Hasil dari metode AHP yaitu berupa bobot numerik untuk masing-masing sub-kriteria penyebab keterlambatan. Sub-kriteria dengan bobot tertinggi dianggap sebagai penyebab paling dominan dan akan menjadi fokus analisis risiko pada tahap berikutnya.

5. Analisis Risiko dengan Metode HOR Fase 1

House of Risk (HOR) fase 1 digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi *risk agent* atau sumber penyebab risiko yang berkaitan dengan keterlambatan proyek reparasi kapal. Metode HOR fase 1 dilakukan dengan mengaitkan antara *risk event* (kejadian risiko) dan *risk agent* (penyebab risiko), serta menghitung *Aggregate Risk Potential* (ARP) untuk mengetahui *risk agent* yang paling dominan. Nilai ARP diperoleh dari kombinasi antara tingkat keparahan dampak dan frekuensi terjadinya risiko. Tahap ini membantu peneliti menyusun prioritas risiko yang harus segera ditangani.

6. Identifikasi *Risk Agent* Dominan

Berdasarkan hasil HOR fase 1, peneliti mengidentifikasi *risk agent* yang memiliki nilai ARP tertinggi. *Risk agent* ini merupakan penyebab keterlambatan yang paling berpengaruh dan berpotensi menimbulkan dampak signifikan terhadap proyek. Oleh karena itu,

langkah-langkah mitigasi harus difokuskan pada *risk agent* ini agar dampak negatifnya dapat diminimalkan.

7. Analisis Strategi Mitigasi dengan Metode HOR Fase 2

Setelah *risk agent* dominan teridentifikasi, peneliti melanjutkan ke HOR fase 2 untuk merumuskan strategi mitigasi yang tepat. Penilaian dilakukan terhadap tingkat kesulitan dalam tindakan pencegahan dan tingkat efektivitas mitigasi terhadap risiko. Strategi dengan rasio prioritas tertinggi akan dipilih sebagai tindakan mitigasi yang direkomendasikan.

8. Strategi Mitigasi Keterlambatan Proyek Reparasi Kapal

Berdasarkan hasil analisis HOR fase 2, peneliti menyusun strategi mitigasi yang dapat diterapkan oleh pihak galangan kapal untuk mengurangi atau menghilangkan risiko keterlambatan proyek reparasi. Tujuan utama dari strategi mitigasi ini adalah untuk meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek dan menjaga ketepatan waktu penyelesaian pekerjaan.

3.3 Kriteria *Expert Judgement*

Penelitian ini melibatkan beberapa *expert judgement* sebagai narasumber. Berikut ini merupakan kriteria-kriteria untuk *expert judgement* yang dipilih sebagai narasumber pada penelitian ini:

1. Divisi atau departemen yang relevan dengan permasalahan dalam penelitian ini. Adapun divisi atau departemen yang terlibat langsung pada keterlambatan proyek reparasi kapal di galangan ini adalah:
 - a. Kepala proyek
 - b. PPIC (*Production Planning and Inventory Control*)
 - c. QA/QC (*Quality Assurance/Quality Control*)
 - d. Juru ukur
2. Memahami secara menyeluruh proses alur kegiatan reparasi kapal, mulai dari tahap awal hingga proses pengerjaan yang mencakup penggantian komponen, perbaikan struktural, atau pemeliharaan rutin.

3. Menjabat pada posisi fungsional dengan tingkat tanggung jawab minimal sebagai wakil manager, yang mencerminkan kompetensi dalam kepemimpinan, pengelolaan operasional, serta pencapaian kinerja divisi atau departemen.
4. Telah bekerja di galangan kapal tersebut selama 5 tahun atau lebih, sehingga memiliki pengalaman dan pemahaman yang mendalam terkait proses serta permasalahan yang terjadi dalam proyek reparasi kapal.

3.4 Jadwal Penelitian Tugas Akhir

Penelitian ini dilakukan selama 6 (Enam) bulan sejak Januari 2025 sampai dengan Juni 2025. Adapun detail dari kegiatan penelitian dapat dilihat melalui Tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

Kegiatan	Periode																							
	Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	
Perumusan Masalah																								
Studi Literatur																								
Penyusunan Proposal TA																								
Sidang Proposal TA																								
Revisi Proposal TA																								
Pengum-Pulan Data																								
Pengolahan Data																								
Penyusunan Laporan TA																								
Pendaftaran Sidang TA																								
Sidang TA																								

Sumber: Penulis, 2025

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

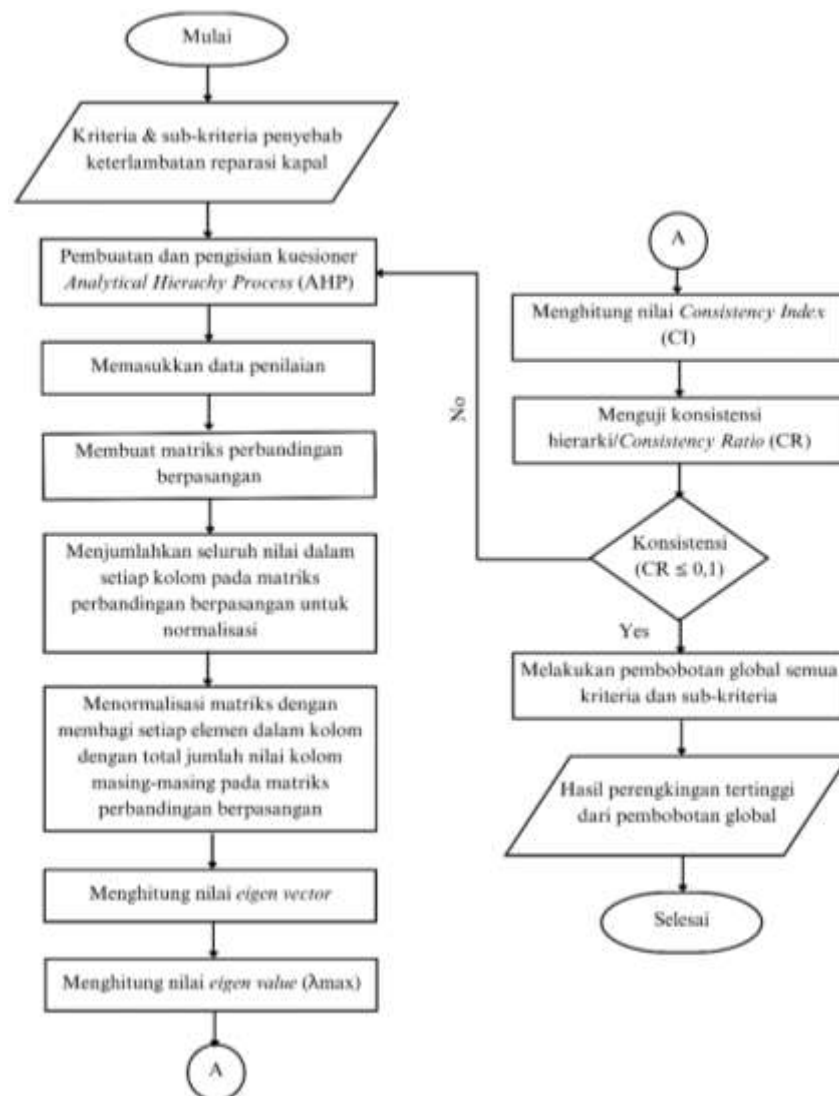
This page is intentionally left blank

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Diagram Alir Pengolahan Data *Analytical Hierarchy Process*

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) digunakan sebagai dasar dalam pengolahan data untuk menentukan prioritas dari setiap kriteria dan sub-kriteria yang telah ditetapkan. Gambar 4.1 menyajikan tahapan-tahapan proses pengolahan data yang dilakukan berdasarkan metode AHP.



Gambar 4. 1 Diagram Alir Metode AHP
(Penulis, 2025)

4.1.1 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, yaitu manager divisi PPIC, manager QA/QC, kepala proyek, kepala bagian juru ukur plat & *interior*, dan kepala bagian juru ukur pipa & *valve*. Pada langkah pertama, diberikan usulan berupa kriteria dan sub-kriteria keterlambatan proyek yang diperoleh melalui studi literatur. Kriteria tersebut meliputi bahan atau material, tenaga kerja atau *manpower*, peralatan, keuangan, kontrak, lingkungan atau *environment*, manajerial, dan kondisi eksternal. Kriteria dan sub-kriteria awal ini digunakan sebagai acuan yang selanjutnya akan ditinjau oleh *expert* untuk menilai kesesuaiannya dengan kondisi perusahaan. Setelah itu, *expert* diberikan kesempatan untuk menambahkan kriteria dan sub-kriteria lain yang dianggap relevan. Dengan demikian, kriteria dan sub-kriteria akhir yang diperoleh diharapkan benar-benar mencerminkan kebutuhan perusahaan secara menyeluruh. Hasil wawancara klasifikasi penyebab keterlambatan reparasi kapal yang telah dilaksanakan bersama 5 *expert* dapat dilihat pada Lampiran 3. Tabel 4.1 menyajikan kriteria dan sub-kriteria yang digunakan dalam penentuan faktor utama penyebab keterlambatan reparasi kapal pada galangan kapal tersebut.

Tabel 4. 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
Keterlambatan Peralatan & Fasilitas	Kerusakan peralatan
	Tidak adanya perawatan secara berkala
	Terbatasnya fasilitas <i>docking</i>
	Keterbatasan fasilitas internal

Kriteria	Sub-Kriteria
Keterlambatan Administrasi & Koordinasi Proyek	Adanya kendala distribusi material
	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>
Keterlambatan Eksternal	Adanya penambahan pekerjaan dari <i>owner</i>
	Permintaan perubahan dari <i>owner</i> atas pekerjaan yang sudah selesai
	Keterlambatan <i>owner</i> dalam pembuatan keputusan
	Keterlambatan pengerjaan dari <i>owner</i>
	Pengaruh musim atau cuaca

Sumber: Studi literatur dan wawancara, 2025

Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.1, terdapat pengurangan sebanyak dua kriteria karena dianggap tidak relevan dengan kondisi di galangan tersebut. Selain itu, terdapat penggabungan dan pengembangan kriteria dengan penambahan sub-kriteria baru yang disusun berdasarkan masukan dan usulan dari *expert*. Salah satu hasil penggabungan tersebut membentuk kriteria baru, yaitu keterlambatan peralatan & fasilitas, yang terdapat dua sub-kriteria tambahan, yaitu terbatasnya fasilitas *docking* dan keterbatasan fasilitas internal. Kriteria keterlambatan administrasi & koordinasi proyek merupakan gabungan dari kriteria kontrak dan kriteria manajerial, karena sub-kriteria pada keduanya saling berkaitan dalam pengelolaan dokumen dan koordinasi antar pihak. Sub-kriteria baru yang ditambahkan adalah kurangnya monitoring *progress* secara *real time*. Dengan demikian, terdapat 5 kriteria dan 21 sub-kriteria yang akan digunakan dalam penentuan faktor utama penyebab keterlambatan proyek reparasi kapal di galangan kapal tersebut.

a) Kriteria Keterlambatan Material

Keterlambatan material merupakan kriteria yang dapat mempengaruhi kelancaran dan ketepatan waktu dalam pelaksanaan proyek reparasi kapal di galangan tersebut. Kriteria ini terdiri atas 3 sub-kriteria yaitu keterlambatan pengiriman material, material yang dikirim tidak sesuai dengan permintaan, dan kekurangan material.

Ketiga sub-kriteria tersebut telah disetujui oleh *expert* sebagai indikator yang relevan dalam menilai keterlambatan material.

Keterlambatan pengiriman material terjadi ketika vendor tidak mampu mengirimkan material sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan. Selanjutnya, material yang dikirim tidak sesuai dengan permintaan mencakup ketidaksesuaian dari segi spesifikasi, jenis, ukuran, atau kualitas material. Ketidaksesuaian ini sering kali mengharuskan adanya proses pengembalian dan penggantian, yang secara langsung memperlambat *progress* pekerjaan. Sementara itu, kekurangan material mencerminkan ketidakterpenuhinya jumlah material yang dibutuhkan dalam proses pengerjaan, yang dapat terjadi akibat kesalahan dalam perencanaan kebutuhan material atau ketidakmampuan vendor dalam memenuhi permintaan.

b) Kriteria Keterlambatan Tenaga Kerja

Terdapat beberapa sub-kriteria yang mempengaruhi keterlambatan tenaga kerja, dan sub-kriteria tersebut telah disetujui oleh *expert* untuk dijadikan sebagai dasar dalam penentuan faktor utama penyebab keterlambatan proyek reparasi kapal.

Sub-kriteria pertama adalah kurangnya tenaga kerja, sehingga proses penyelesaian pekerjaan menjadi lebih lambat. Kedua, kurangnya keahlian tenaga kerja, terutama dalam aspek teknis dapat mempengaruhi kualitas hasil pekerjaan dan memerlukan waktu tambahan untuk perbaikan. Ketiga, produktivitas tenaga kerja yang rendah, turut memperlambat proses kerja dan pencapaian target proyek. Sub-kriteria terakhir adalah adanya tambahan pekerjaan di luar *jobdesc* tenaga kerja yang menimbulkan ketidaksesuaian antara perencanaan awal dan pelaksanaan aktual di lapangan.

c) Kriteria Keterlambatan Peralatan & Fasilitas

Keterlambatan peralatan & fasilitas dapat menghambat kelancaran proses pelaksanaan proyek reparasi kapal, terutama

dalam tahap kerja yang membutuhkan dukungan sarana dan infrastruktur pendukung.

Terdapat beberapa sub-kriteria yang mempengaruhi keterlambatan dalam aspek ini. Pertama, kerusakan peralatan menjadi penyebab langsung tertundanya proses pekerjaan, terutama jika peralatan tersebut tidak memiliki cadangan. Kedua, tidak adanya perawatan secara berkala menyebabkan kondisi peralatan menurun secara bertahap, sehingga meningkatkan risiko kerusakan mendadak di tengah pelaksanaan proyek. Ketiga, terbatasnya fasilitas *docking*, hal ini akan menyebabkan antrean pekerjaan yang berdampak pada keterlambatan waktu masuk dan keluarnya kapal. Keempat, keterbatasan fasilitas internal turut mempengaruhi efisiensi pelaksanaan pekerjaan reparasi.

d) Kriteria Keterlambatan Administrasi & Koordinasi Proyek

Keterlambatan administrasi & koordinasi proyek umumnya terjadi akibat lemahnya sistem administratif dan kurang efektifnya koordinasi selama proses pelaksanaan proyek reparasi kapal. Sub-kriteria tersebut mencakup adanya kendala dalam distribusi material, yang dapat menghambat ketersediaan material di lapangan sesuai kebutuhan. Sub-kriteria kedua terdapat perubahan waktu pelaksanaan, yang disebabkan oleh revisi jadwal yang tidak direncanakan secara matang, sehingga mempengaruhi urutan dan prioritas pekerjaan. Selanjutnya, komunikasi yang kurang antara *owner* dengan perusahaan menjadi hambatan dalam pengambilan keputusan penting, terutama terkait dengan persetujuan perubahan pekerjaan. Kurangnya koordinasi antar pihak terkait, juga mengakibatkan ketidaksesuaian pelaksanaan di lapangan. Selain itu, kurangnya monitoring *progress* secara *real time* menyebabkan keterlambatan dalam deteksi permasalahan di lapangan.

e) Kriteria Keterlambatan Eksternal

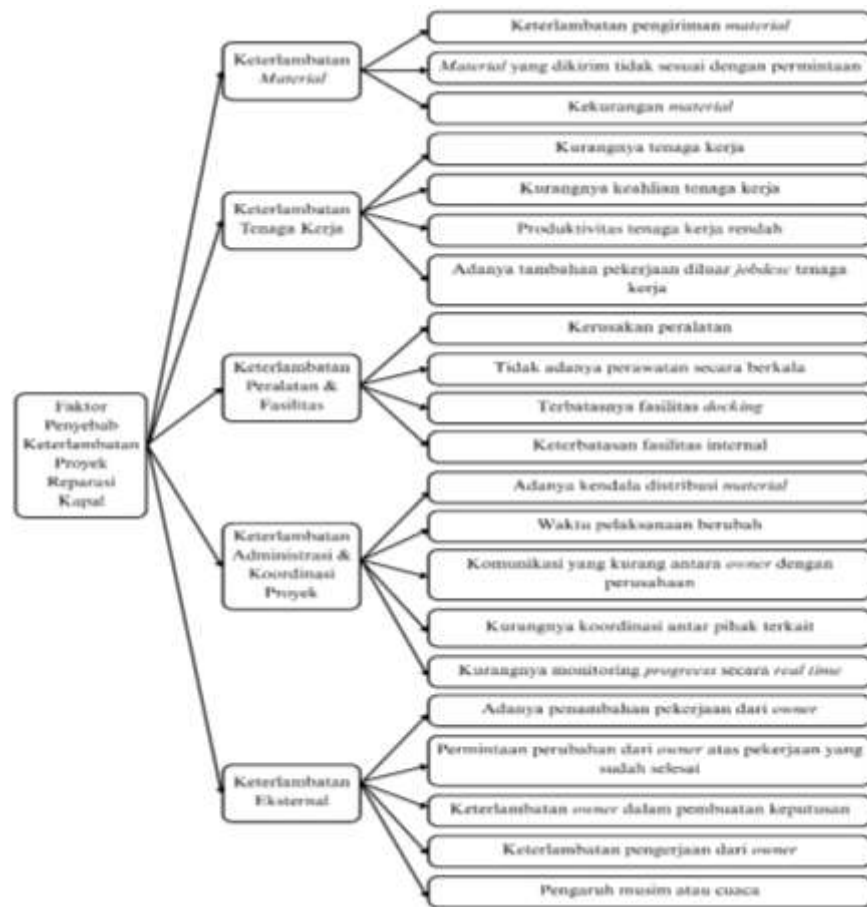
Keterlambatan eksternal merupakan faktor yang berasal dari luar tanggung jawab galangan kapal, namun memiliki dampak

terhadap keterlambatan proyek reparasi kapal. Terdapat 5 sub-kriteria yang termasuk dalam keterlambatan eksternal, dan telah disetujui oleh *expert*.

Subkriteria tersebut meliputi adanya penambahan pekerjaan dari *owner*, yang menyebabkan perubahan lingkup kerja dan memerlukan waktu tambahan dalam pelaksanaan. Selain itu, permintaan perubahan dari *owner* atas pekerjaan yang sudah selesai juga berdampak pada keterlambatan, karena dilakukannya pengerjaan ulang terhadap pekerjaan yang telah diselesaikan. Subkriteria berikutnya adalah keterlambatan *owner* dalam pembuatan keputusan, yang dapat menghambat proses lanjutan karena sebagian besar kegiatan bergantung pada persetujuan dari pihak *owner*. Keterlambatan pengerjaan dari *owner*, seperti keterlambatan dalam pengadaan material khusus serta dokumen pendukung lainnya, turut mempengaruhi jadwal pelaksanaan di lapangan. Selain itu, faktor musim atau cuaca seperti hujan deras atau angin kencang dapat menghentikan kegiatan pekerjaan dan berdampak langsung terhadap ketepatan waktu penyelesaian proyek reparasi kapal.

4.1.2 Analisis Kriteria dan Sub-Kriteria dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Gambar 4.2 menyajikan struktur hierarki dalam proses pengambilan keputusan dengan metode AHP yang terdiri atas beberapa tingkatan. Struktur hierarki ini digunakan untuk mempermudah proses penilaian dan pembobotan berdasarkan tingkat kepentingan masing-masing elemen.



Gambar 4. 2 Struktur Hierarki AHP
(Penulis, 2025)

Berdasarkan Gambar 4.2, struktur hierarki dalam metode AHP terdiri atas tiga tingkatan. Tingkatan pertama menunjukkan bahwa tujuan utama dari penerapan metode AHP adalah untuk mengidentifikasi dan menentukan faktor utama penyebab keterlambatan proyek reparasi kapal di kalangan tersebut, berdasarkan kriteria dan sub-kriteria yang telah ditetapkan.

Dalam proses penentuan faktor penyebab keterlambatan tersebut, diperlukan indikator penilaian yang menjadi dasar dalam proses pembobotan dan pengambilan keputusan. Hal ini dapat dilihat pada tingkatan kedua, yang memuat kriteria-kriteria penyebab keterlambatan proyek reparasi kapal. Kriteria tersebut mencakup 5 aspek utama, yaitu keterlambatan material, tenaga kerja, peralatan & fasilitas, administrasi & koordinasi proyek, serta eksternal.

Selanjutnya, pada tingkatan ketiga terdapat sub-kriteria, yaitu indikator spesifik yang menjelaskan lebih rinci elemen penyebab keterlambatan pada masing-masing kriteria. Sub-kriteria ini berfungsi untuk memberikan gambaran yang lebih terukur mengenai faktor teknis, manajerial, maupun operasional yang berkontribusi terhadap keterlambatan proyek reparasi kapal, sehingga proses analisis dapat dilakukan secara lebih sistematis.

4.1.3 Hasil Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Langkah pertama dalam proses perhitungan dengan metode AHP adalah melakukan pembobotan antar kriteria untuk mengetahui tingkat kepentingan masing-masing dalam menentukan faktor utama penyebab keterlambatan proyek reparasi kapal. Pembobotan ini dilakukan melalui perbandingan berpasangan yang dinilai oleh 8 orang *expert judgement*, yang terdiri dari manager & wakil manager divisi PPIC, manager & wakil manager divisi QA/QC, kepala bagian juru ukur plat & *interior*, kepala bagian juru ukur pipa & *valve*, serta Kepala Proyek I & II. Keterlibatan para ahli ini bertujuan untuk memperoleh data yang lebih luas dan beragam, sehingga hasil penilaian menjadi lebih objektif. Hasil kuesioner penilaian bobot antar kriteria dapat dilihat pada Lampiran 4.

Pada bagian berikut disajikan hasil penilaian dari masing-masing *expert*. Proses penilaian dan pengolahan dilakukan dengan menggunakan Microsoft Excel dan *software expert choice*.

a) *Expert 1* (Manager PPIC)

Tabel 4.2 menyajikan hasil perbandingan berpasangan antar kriteria berdasarkan penilaian dari *expert 1* yang telah diolah menggunakan Microsoft Excel. Penilaian ini menggambarkan pertimbangan *expert 1* dalam menilai tingkat kepentingan relatif masing-masing kriteria.

Tabel 4. 2 Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria *Expert 1*

Kriteria	Ktl. Material	Ktl. Tenaga Kerja	Ktl. Peralatan & Fasilitas	Ktl. Administrasi & Koordinasi Proyek	Ktl. Eksternal
Ktl. Material	1,00	0,20	1,00	3,00	0,14
Ktl. Tenaga Kerja	5,00	1,00	3,00	7,00	1,00
Ktl. Peralatan & Fasilitas	1,00	0,33	1,00	5,00	0,33
Ktl. Administrasi & Koordinasi Proyek	0,33	0,14	0,20	1,00	0,20
Ktl. Eksternal	7,00	1,00	3,00	5,00	1,00
Total	14,33	2,68	8,20	21,00	2,68

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Matriks perbandingan berpasangan yang telah disusun perlu dinormalisasi terlebih dahulu, untuk menentukan bobot relatif dari setiap kriteria. Perhitungan matriks normalisasi dapat dihitung dengan Persamaan 2.2. Hasil normalisasi matriks perbandingan berpasangan antar kriteria dapat dilihat pada Tabel 4.3. Berikut merupakan contoh perhitungan matriks normalisasi pada kriteria Keterlambatan Material terhadap kriteria Keterlambatan Material.

Matriks Normalisasi = $\frac{\text{nilai matriks berpasangan}}{\text{penjumlahan dari setiap kolom kriteria}}$

$$\text{Matriks Normalisasi} = \frac{1,00}{14,33} = 0,070$$

Tabel 4. 3 Matriks Normalisasi Perbandingan Berpasangan Kriteria *Expert 1*

Kriteria	Ktl. Material	Ktl. Tenaga Kerja	Ktl. Peralatan & Fasilitas	Ktl. Administrasi & Koordinasi Proyek	Ktl. Eksternal
Ktl. Material	0,070	0,075	0,122	0,143	0,053
Ktl. Tenaga Kerja	0,349	0,374	0,366	0,333	0,374
Ktl. Peralatan & Fasilitas	0,070	0,125	0,122	0,238	0,125
Ktl. Administrasi & Koordinasi Proyek	0,023	0,053	0,024	0,048	0,075

Kriteria	Ktl. Material	Ktl. Tenaga Kerja	Ktl. Peralatan & Fasilitas	Ktl. Administrasi & Koordinasi Proyek	Ktl. Eksternal
Ktl. Eksternal	0,488	0,374	0,366	0,238	0,374
Total	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Total elemen pada setiap baris dalam matriks normalisasi kemudian dibagi dengan jumlah kriteria untuk memperoleh nilai bobot masing-masing kriteria. Bobot kriteria dapat dihitung menggunakan *eigen vector* sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan 2.4. Berikut adalah contoh perhitungan bobot untuk kriteria Keterlambatan Material.

$$Eigen\ Vector = \frac{\text{jumlah bobot matriks yang dinormalisasi}}{\text{jumlah kriteria}}$$

$$Eigen\ Vector = \frac{0,070+0,075+0,122+0,143+0,053}{5} = 0,093$$

Tabel 4. 4 *Eigen Vector* Kriteria *Expert 1*

Kriteria	Jumlah Bobot Baris/Jumlah Kriteria	<i>Eigen Vector</i>
Ktl. Material	0,463 / 5	0,093
Ktl. Tenaga Kerja	1,795 / 5	0,359
Ktl. Peralatan & Fasilitas	0,679 / 5	0,136
Ktl. Administrasi & Koordinasi Proyek	0,223 / 5	0,045
Ktl. Eksternal	1,840 / 5	0,368
Total		1,000

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Tabel 4.4, memuat nilai *eigen vector* masing-masing kriteria, yaitu kriteria Keterlambatan Eksternal sebesar 0,368; kriteria Keterlambatan Tenaga kerja sebesar 0,359; kriteria Keterlambatan Peralatan & Fasilitas sebesar 0,136; kriteria Keterlambatan Material sebesar 0,093; dan kriteria Keterlambatan Administrasi & Koordinasi Proyek sebesar 0,045.

Langkah selanjutnya adalah melakukan uji konsistensi dengan menghitung nilai λ (*eigen value*) menggunakan Persamaan 2.5. Hasil lengkap dari perhitungan nilai λ (*eigen value*) antar

kriteria dapat dilihat pada Tabel 4.5. Berikut merupakan contoh perhitungan *eigen value* pada kriteria Keterlambatan Material.

$$\lambda = \sum_{k=1}^n \frac{\text{nilai bobot dari spesifik kriteria} \times \text{nilai sebelum normalisasi}}{\text{nilai bobot kriteria}}$$

$$\lambda = \frac{(1,00 \times 0,093) + (0,20 \times 0,359) + (1,00 \times 0,136) + (3,00 \times 0,045)}{0,093}$$

$$\lambda = \frac{+ (0,14 \times 0,368)}{0,093} = 5,260$$

Tabel 4. 5 *Eigen Value* Kriteria Expert 1

Kriteria	λ (Eigen Value)
Ktl. Material	5,260
Ktl. Tenaga Kerja	5,319
Ktl. Peralatan & Fasilitas	5,111
Ktl. Administrasi & Koordinasi Proyek	5,094
Ktl. Eksternal	5,451

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Tahap selanjutnya setelah memperoleh nilai λ (*eigen value*) adalah menghitung nilai λ_{max} (nilai *eigen max*), yaitu dengan membagi total nilai *eigen value* dengan jumlah kriteria, sebagaimana diperlihatkan dalam Persamaan 2.6.

$$\lambda_{max} = \frac{\text{jumlah eigen value } (\lambda)}{\text{jumlah kriteria}}$$

$$\lambda_{max} = \frac{5,260 + 5,319 + 5,111 + 5,094 + 5,451}{5} = 5,247$$

Setelah diperoleh nilai λ_{max} , selanjutnya adalah menghitung *Consistency Index* (CI) dengan menggunakan Persamaan 2.7. Berikut ini merupakan contoh perhitungan *Consistency Index* (CI).

$$CI = \frac{\lambda_{max} - \text{jumlah kriteria}}{\text{jumlah kriteria} - 1}$$

$$CI = \frac{5,247 - 5}{5 - 1} = 0,062$$

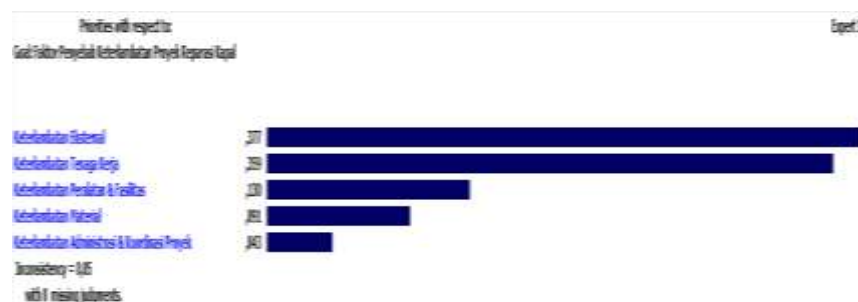
Langkah terakhir adalah menghitung *Consistency Ratio* (CR). Nilai CR dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.8. Adapun nilai RI pada Persamaan 2.8 merupakan *Random Index* yang mengacu pada penjabaran dalam Tabel 2.4. Berikut ini disajikan contoh perhitungan *Consistency Ratio* (CR).

$$CR = \frac{Consistency\ Index}{Random\ Index}$$

$$CR = \frac{0,062}{1,12} = 0,055 \text{ dinyatakan konsisten karena nilai } CR \leq 0,1.$$

Hasil perhitungan *Consistency Ratio* (CR) antar kriteria menunjukkan nilai sebesar 0,025, sehingga matriks tersebut dinyatakan memenuhi syarat konsistensi yaitu $CR \leq 0,1$. Perhitungan antar kriteria yang dilakukan menggunakan Microsoft Excel tercantum pada Lampiran 5.

Pembobotan kriteria dengan metode AHP tidak hanya dilakukan dengan Microsoft Excel, tetapi juga menggunakan *software expert choice* untuk memeriksa validitas hasil perhitungan. Pada Gambar 4.3 hingga Gambar 4.10 merupakan hasil perbandingan berpasangan antar kriteria yang digunakan dalam penentuan faktor utama penyebab keterlambatan reparasi kapal berdasarkan penilaian dari 8 *expert* dan pada Gambar 4.11 adalah hasil penilaian kombinasi dari seluruh *expert* yang telah diolah menggunakan *software expert choice*.



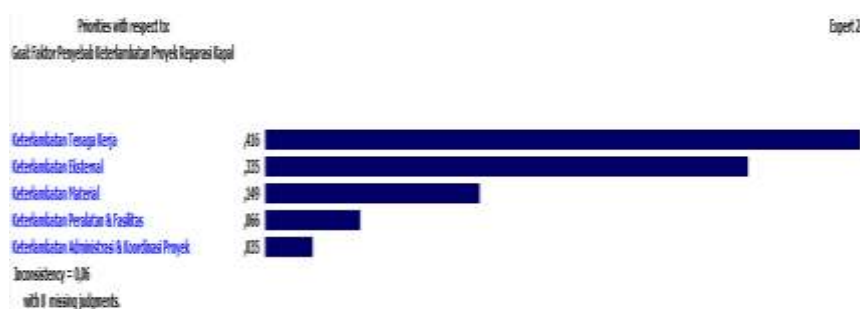
Gambar 4. 3 Perbandingan Berpasangan Kriteria *Expert* 1
(Pengolahan Data, 2025)

Gambar 4.3 adalah hasil perbandingan berpasangan antar kriteria oleh *expert* 1. Berdasarkan gambar tersebut, menunjukkan kriteria Keterlambatan Eksternal menjadi kriteria urutan pertama dengan bobot sebesar 0,377, urutan kedua terdapat kriteria Keterlambatan Tenaga Kerja dengan bobot sebesar 0,359, kriteria

Keterlambatan Peralatan & Fasilitas berada pada urutan ketiga dengan bobot 0,130, kriteria Keterlambatan Material berada pada urutan keempat dengan bobot 0,091, dan kriteria Keterlambatan Administrasi & Koordinasi Proyek berada pada urutan terakhir dengan bobot sebesar 0,043. Hasil perhitungan *Consistency Ratio* (CR) dari perbandingan berpasangan antar kriteria menunjukkan nilai sebesar 0,05. Karena nilai tersebut berada di bawah batas toleransi 0,1 maka dapat disimpulkan bahwa matriks perbandingan memenuhi syarat konsistensi.

b) *Expert 2* (Wakil Manager PPIC)

Hasil perbandingan berpasangan antar kriteria oleh *expert 2* selaku wakil manager PPIC ditampilkan pada Gambar 4.4. Kriteria Keterlambatan Tenaga Kerja memiliki bobot tertinggi, yaitu sebesar 0,416 sehingga menempati urutan pertama, kriteria Keterlambatan Eksternal berada pada urutan kedua dengan bobot sebesar 0,335, urutan ketiga terdapat kriteria Keterlambatan Material sebesar 0,149, kriteria Keterlambatan Peralatan & Fasilitas berada pada urutan keempat dengan bobot sebesar 0,066, dan urutan terakhir terdapat kriteria Keterlambatan Administrasi & Koordinasi proyek sebesar 0,035. Nilai *Consistency Ratio* (CR) yang diperoleh dari hasil perbandingan berpasangan antar kriteria adalah sebesar 0,06. Nilai tersebut telah memenuhi syarat konsistensi, karena kurang dari atau sama dengan 0,1.



Gambar 4. 4 Perbandingan Berpasangan Kriteria *Expert 2*
(Pengolahan Data, 2025)

c) Expert 3 (Manager QA/QC)

Gambar 4.5 menyajikan hasil analisis perbandingan berpasangan antar kriteria yang diberikan oleh *expert 3*, dengan jabatan sebagai manager QA/QC. Kriteria Keterlambatan Tenaga Kerja memiliki bobot prioritas tertinggi, yaitu sebesar 0,514 sehingga dianggap sebagai faktor paling dominan yang berkontribusi terhadap keterlambatan proyek reparasi kapal. Kriteria Keterlambatan Eksternal berada pada posisi kedua dengan bobot sebesar 0,241. Sementara itu, kriteria Keterlambatan Material menempati urutan ketiga dengan bobot 0,128, diikuti oleh Keterlambatan Administrasi & Koordinasi Proyek yang berada di posisi keempat dengan bobot 0,066. Adapun kriteria Keterlambatan Peralatan & Fasilitas memiliki bobot terendah, yaitu sebesar 0,051. Hasil perbandingan berpasangan antar kriteria oleh *expert 3* menghasilkan nilai *Consistency Ratio* (CR) sebesar 0,04 yang berarti telah memenuhi syarat konsistensi yaitu $CR \leq 0,1$.



Gambar 4. 5 Perbandingan Berpasangan Kriteria *Expert 3*
(Pengolahan Data, 2025)

d) Expert 4 (Wakil Manager QA/QC)

Gambar 4.6 adalah hasil perbandingan berpasangan antar kriteria oleh *expert 4*. Berdasarkan gambar tersebut, kriteria Keterlambatan Eksternal menjadi kriteria urutan pertama dengan bobot sebesar 0,412, kriteria Keterlambatan Tenaga Kerja berada pada urutan kedua dengan bobot sebesar 0,253, urutan ketiga terdapat kriteria Keterlambatan Material dengan bobot sebesar

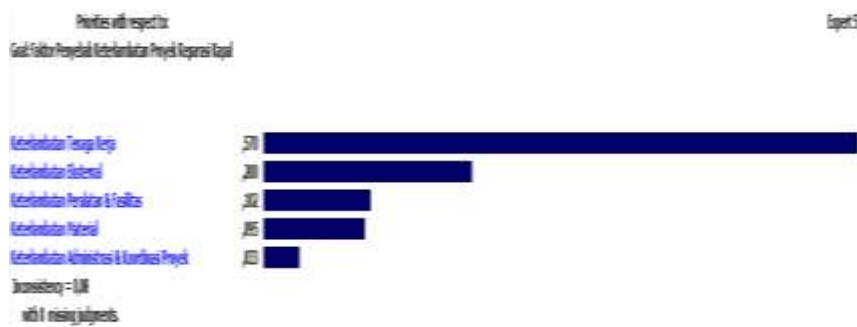
0,216, kriteria Keterlambatan Peralatan & Fasilitas berada pada urutan keempat dengan bobot 0,079, Keterlambatan Administrasi & Koordinasi Proyek berada pada urutan terakhir dengan bobot sebesar 0,040. Nilai *Consistency Ratio* (CR) yang diperoleh dari perbandingan berpasangan antar kriteria adalah 0,05 sehingga telah memenuhi syarat konsistensi yaitu $CR \leq 0,1$.



Gambar 4. 6 Perbandingan Berpasangan Kriteria *Expert 4*
(Pengolahan Data, 2025)

e) *Expert 5* (Kepala Bagian Juru Ukur Plat & Interior)

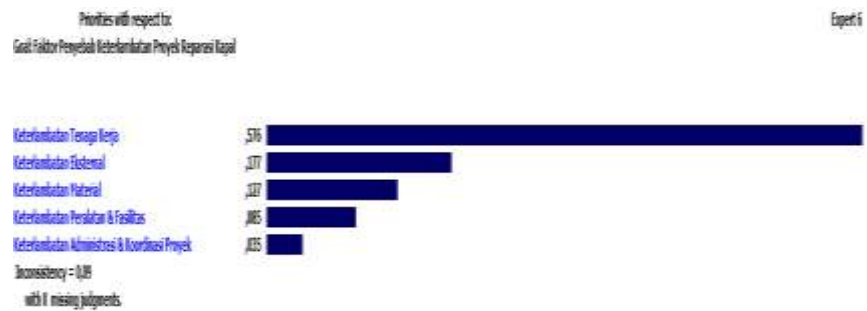
Hasil perbandingan berpasangan antar kriteria yang diberikan oleh *expert 5* ditunjukkan pada Gambar 4.7. Berdasarkan hasil perhitungan dan pengolahan, kriteria Keterlambatan Tenaga Kerja memiliki bobot prioritas tertinggi, yaitu sebesar 0,570. Keterlambatan Eksternal pada urutan kedua dengan bobot sebesar 0,200, diikuti oleh Keterlambatan Peralatan & Fasilitas pada urutan ketiga dengan bobot 0,102. Urutan keempat terdapat kriteria Keterlambatan Material dengan bobot sebesar 0,095 dan urutan terakhir terdapat kriteria Keterlambatan Administrasi & Koordinasi Proyek yang memiliki bobot 0,033. Hasil perbandingan berpasangan antar kriteria oleh *expert 5* menghasilkan nilai *Consistency Ratio* (CR) sebesar 0,08 yang memenuhi syarat konsistensi yaitu $CR \leq 0,1$.



Gambar 4. 7 Perbandingan Berpasangan Kriteria *Expert 5*
(Pengolahan Data, 2025)

f) *Expert 6* (Kepala Bagian Juru Ukur Pipa & Valve)

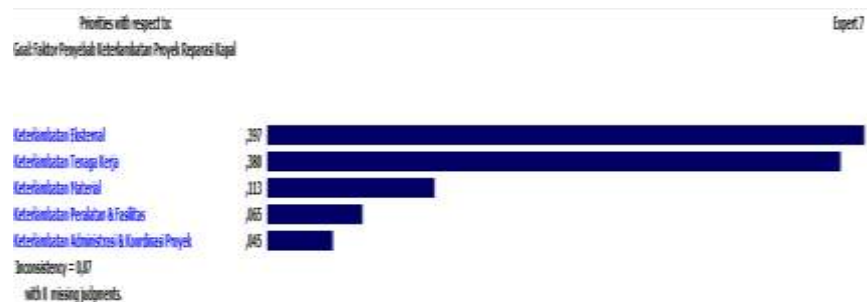
Hasil perbandingan berpasangan antar kriteria yang diberikan oleh *expert 6* ditunjukkan pada Gambar 4.8. Berdasarkan hasil tersebut, Kriteria Keterlambatan Tenaga Kerja memperoleh bobot tertinggi sebesar 0,576 sehingga dianggap sebagai faktor yang paling dominan dalam mempengaruhi keterlambatan proyek. Hal ini mengindikasikan bahwa permasalahan yang berkaitan dengan tenaga kerja menjadi perhatian utama bagi *expert 6*. Kriteria Keterlambatan Eksternal menempati urutan kedua dengan bobot sebesar 0,177 menunjukkan bahwa faktor-faktor di luar kendali internal juga dipandang cukup berpengaruh. Selanjutnya, kriteria Keterlambatan Material berada pada urutan ketiga dengan bobot 0,127 diikuti oleh Keterlambatan Peralatan & Fasilitas sebesar 0,085. Adapun Keterlambatan Administrasi & Koordinasi Proyek memperoleh bobot terendah yaitu sebesar 0,035 yang menunjukkan bahwa aspek manajerial dinilai kurang signifikan dalam menyebabkan keterlambatan proyek menurut *expert 6*. Nilai *Consistency Ratio* (CR) yang dihasilkan dari proses perbandingan berpasangan sebesar 0,09. Nilai ini berada di bawah batas toleransi sebesar 0,1 sehingga penilaian tersebut dinyatakan konsisten.



Gambar 4. 8 Perbandingan Berpasangan Kriteria *Expert 6*
(Pengolahan Data, 2025)

g) *Expert 7* (Kepala Proyek I)

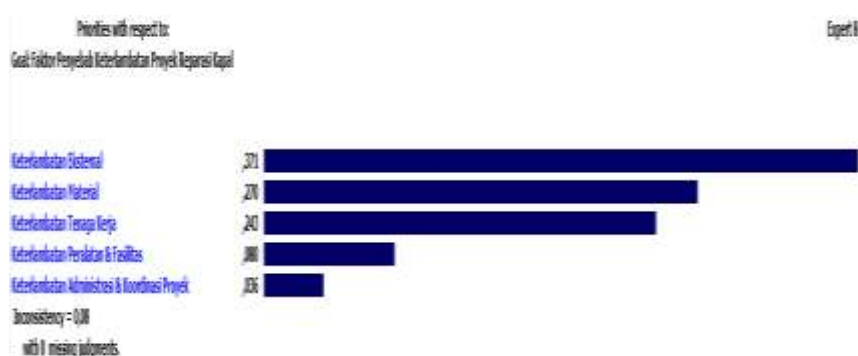
Gambar 4.9 menunjukkan hasil perbandingan berpasangan berdasarkan penilaian *expert 7*. Berdasarkan hasil tersebut, kriteria Keterlambatan Eksternal memperoleh bobot tertinggi sebesar 0,397 dan menempati urutan pertama. Kriteria Keterlambatan Tenaga Kerja berada pada posisi kedua dengan bobot yang hampir seimbang, yaitu sebesar 0,380. Selanjutnya kriteria Keterlambatan Material berada pada urutan ketiga dengan bobot sebesar 0,113. Adapun Keterlambatan Peralatan & Fasilitas serta Keterlambatan Administrasi & Koordinasi Proyek masing-masing menempati urutan keempat dan kelima dengan bobot sebesar 0,065 dan 0,045 yang menunjukkan bahwa kedua faktor tersebut dianggap memiliki pengaruh yang relatif rendah terhadap keterlambatan proyek reparasi. Nilai *Consistency Ratio* (CR) yang diperoleh dari hasil perbandingan adalah sebesar 0,07. Nilai ini berada di bawah batas konsistensi yang ditetapkan dalam metode AHP, yaitu $CR \leq 0,1$.



Gambar 4. 9 Perbandingan Berpasangan Kriteria *Expert 7*
(Pengolahan Data, 2025)

h) *Expert 8 (Kepala Proyek II)*

Hasil perbandingan berpasangan antar kriteria oleh *expert 8* ditunjukkan pada Gambar 4.10. Berdasarkan gambar tersebut kriteria Keterlambatan Eksternal memperoleh bobot tertinggi yaitu sebesar 0,371 dan menempati urutan pertama. Selanjutnya, kriteria Keterlambatan Material berada pada urutan kedua dengan bobot 0,270 diikuti oleh kriteria Keterlambatan Tenaga Kerja pada peringkat ketiga dengan bobot 0,243. Adapun Keterlambatan Peralatan & Fasilitas serta Keterlambatan Administrasi & Koordinasi Proyek masing-masing menempati urutan keempat dan kelima dengan bobot sebesar 0,080 dan 0,036. Nilai *Consistency Ratio* (CR) yang dihasilkan dari perbandingan berpasangan antar kriteria adalah sebesar 0,08. Nilai ini telah memenuhi batas konsistensi yang disyaratkan, yaitu $CR \leq 0,1$.



Gambar 4. 10 Perbandingan Berpasangan Kriteria *Expert 8*
(Pengolahan Data, 2025)

i) *Combine (Seluruh Expert)*

Hasil perbandingan berpasangan antar kriteria yang merupakan gabungan dari seluruh *expert* ditampilkan pada Gambar 4.11. Berdasarkan gambar tersebut, kriteria Keterlambatan Tenaga Kerja memperoleh bobot tertinggi, yaitu sebesar 0,416 dan menempati urutan pertama. Permasalahan terkait dengan jumlah tenaga kerja, rendahnya keterampilan, serta produktivitas tenaga kerja dinilai menjadi hambatan utama yang perlu segera ditangani.



Gambar 4. 11 Perbandingan Berpasangan Kriteria oleh seluruh *expert* (Pengolahan Data, 2025)

Kriteria Keterlambatan Eksternal menempati peringkat kedua dengan bobot sebesar 0,313. Kriteria ini mencakup faktor-faktor di luar kendali internal proyek, seperti cuaca dan hambatan dari pihak ketiga (*owner surveyor* kapal).

Kriteria Keterlambatan Material berada pada urutan ketiga dengan bobot sebesar 0,145. Hal ini menunjukkan bahwa keterlambatan pengiriman atau kekurangan material juga menjadi faktor yang perlu diperhatikan, meskipun dampaknya terhadap keterlambatan proyek reparasi relatif rendah dibandingkan dua kriteria sebelumnya.

Urutan keempat, terdapat kriteria Keterlambatan Peralatan & Fasilitas dengan bobot sebesar 0,084. Faktor ini berkaitan dengan keterbatasan atau kerusakan peralatan serta infrastruktur pendukung lainnya. Meskipun memiliki pengaruh yang lebih kecil dibandingkan kriteria lain, keandalan peralatan & fasilitas tetap diperlukan agar proyek reparasi dapat dilaksanakan secara optimal tanpa hambatan.

Urutan terakhir terdapat kriteria Keterlambatan Administrasi & Koordinasi Proyek yang memperoleh bobot terendah, yaitu sebesar 0,043. Rendahnya bobot ini menunjukkan bahwa aspek administrasi dan koordinasi tidak menjadi penyebab utama keterlambatan proyek reparasi, meskipun tetap memiliki peran penting dalam mendukung kelancaran komunikasi.

Nilai *Consistency Ratio* (CR) yang diperoleh dari hasil perbandingan berpasangan antar kriteria adalah sebesar 0,04 sehingga telah memenuhi syarat konsistensi yaitu $CR \leq 0,1$. Adapun hasil perhitungan bobot prioritas antar kriteria secara lengkap yang diperoleh melalui pengolahan data menggunakan *software expert choice* dapat dilihat pada Lampiran 6.

4.1.4 Hasil Perbandingan Berpasangan Antar Sub-Kriteria dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Perhitungan perbandingan berpasangan antar sub-kriteria dilakukan setelah proses perbandingan antar kriteria diselesaikan. Nilai perbandingan berpasangan ini diperoleh dari hasil kuesioner yang telah diisi oleh *expert judgement*. Adapun hasil dari kuesioner tersebut dapat dilihat pada Lampiran 4. Penelitian ini mengidentifikasi 5 kriteria dan 21 sub-kriteria penyebab keterlambatan proyek reparasi kapal. Pembobotan sub-kriteria menggunakan metode AHP dilakukan baik melalui *software expert choice* maupun secara manual di Microsoft Excel. Langkah ini dilakukan untuk memastikan konsistensi perhitungan sesuai dengan ketentuan metode AHP.

a) Sub-Kriteria Keterlambatan Material

Langkah pertama dalam metode AHP apabila melibatkan lebih dari satu responden adalah melakukan penilaian perbandingan berpasangan secara *multi-participant*. Untuk menyatukan respon dari seluruh *expert*, dapat menggunakan *Geometric Mean* yang dihitung berdasarkan Persamaan 2.1. Berikut disajikan contoh perhitungan *Geometric Mean* dari perbandingan antara sub-kriteria Keterlambatan Pengiriman Material terhadap Kekurangan Material. Nilai setiap *expert* pada sub-kriteria Keterlambatan Material dapat dilihat pada Lampiran 5.

$$GM = \sqrt[n]{(z_1)(z_2)(z_3) \dots (z_n)}$$

$$GM = \sqrt[8]{4 \times 2 \times 5 \times 3 \times 3 \times 5 \times 1 \times 1} = 2,55$$

Setelah memperoleh hasil perhitungan *Geometric Mean*, langkah selanjutnya yaitu menyusun matriks perbandingan berpasangan antar sub-kriteria. Matriks tersebut disajikan pada Tabel 4.6 di bawah ini.

Tabel 4. 6 Perbandingan Berpasangan Sub-Kriteria Keterlambatan Material

Sub-Kriteria	Keterlambatan pengiriman material	Material yang dikirim tidak sesuai dengan permintaan	Kekurangan Material
Keterlambatan pengiriman material	1,00	6,43	2,55
Material yang dikirim tidak sesuai dengan permintaan	0,16	1,00	0,28
Kekurangan Material	0,39	3,57	1,00
Total	1,55	11,00	3,83

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Langkah selanjutnya adalah menghitung matriks normalisasi. Perhitungan matriks normalisasi dilakukan berdasarkan Persamaan 2.2. Hasil lengkap dari perhitungan matriks normalisasi sub-kriteria Keterlambatan Material dapat dilihat pada Tabel 4.7. Berikut ini disajikan contoh perhitungan matriks normalisasi pada sub-kriteria Keterlambatan Pengiriman Material terhadap Keterlambatan Pengiriman Material.

$$\text{Matriks Normalisasi} = \frac{\text{nilai matriks berpasangan}}{\text{penjumlahan dari setiap kolom kriteria}}$$

$$\text{Matriks Normalisasi} = \frac{1,00}{1,55} = 0,646$$

Tabel 4. 7 Matriks Normalisasi Perbandingan Berpasangan Antar Sub-Kriteria

Sub-Kriteria	Keterlambatan pengiriman material	Material yang dikirim tidak sesuai dengan permintaan	Kekurangan Material
Keterlambatan pengiriman material	0,646	0,584	0,666

Sub-Kriteria	Keterlambatan pengiriman material	Material yang dikirim tidak sesuai dengan permintaan	Kekurangan Material
Material yang dikirim tidak sesuai dengan permintaan	0,101	0,091	0,073
Kekurangan Material	0,253	0,325	0,261
Total	1,000	1,000	1,000

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Total elemen pada setiap baris dalam matriks normalisasi kemudian dibagi dengan jumlah kriteria untuk memperoleh nilai bobot masing-masing kriteria. Bobot kriteria dapat dihitung menggunakan *eigen vector* sebagaimana ditunjukkan pada Persamaan 2.4. Berikut adalah contoh perhitungan bobot untuk sub-kriteria Keterlambatan Pengiriman Material.

$$Eigen\ Vector = \frac{\text{jumlah bobot matriks yang dinormalisasi}}{\text{jumlah kriteria}}$$

$$Eigen\ Vector = \frac{0,646+0,584+0,666}{3} = 0,632$$

Tabel 4. 8 *Eigen Vector* Sub-Kriteria Keterlambatan Material

Kriteria	Jumlah Bobot Baris/Jumlah Kriteria	<i>Eigen Vector</i>
Keterlambatan pengiriman material	1,897 / 3	0,632
Material yang dikirim tidak sesuai dengan permintaan	0,265 / 3	0,088
Kekurangan Material	0,839 / 3	0,280
Total		1,000

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Tabel 4.8, memuat nilai *eigen vector* masing-masing sub-kriteria, yaitu sub-kriteria Keterlambatan Pengiriman Material sebesar 0,632; sub-kriteria Kekurangan Material sebesar 0,280; dan sub-kriteria Material yang Dikirim Tidak Sesuai dengan Permintaan sebesar 0,088.

Langkah selanjutnya adalah melakukan uji konsistensi dengan menghitung nilai λ (*eigen value*) menggunakan Persamaan

2.5. Hasil lengkap dari perhitungan nilai λ (*eigen value*) dapat dilihat pada Tabel 4.9. Berikut merupakan contoh perhitungan *eigen value* pada sub-kriteria Keterlambatan Pengiriman Material.

$$\lambda = \sum_{k=1}^n \frac{\text{nilai bobot dari spesifik kriteria} \times \text{nilai sebelum normalisasi}}{\text{nilai bobot kriteria}}$$

$$\lambda = \frac{(1,00 \times 0,632) + (6,43 \times 0,088) + (2,55 \times 0,280)}{0,632} = 3,025$$

Tabel 4. 9 *Eigen Value* Sub-Kriteria Keterlambatan Material

Kriteria	λ (<i>Eigen Value</i>)
Keterlambatan pengiriman material	3,025
Material yang dikirim tidak sesuai dengan permintaan	3,003
Kekurangan Material	3,012

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Tahap selanjutnya setelah memperoleh nilai λ (*eigen value*) adalah menghitung nilai λ_{max} (nilai *eigen max*), yaitu dengan membagi total nilai *eigen value* dengan jumlah kriteria, sebagaimana diperlihatkan dalam Persamaan 2.6.

$$\lambda_{max} = \frac{\text{jumlah } eigen \text{ value } (\lambda)}{\text{jumlah kriteria}}$$

$$\lambda_{max} = \frac{3,025 + 3,003 + 3,012}{3} = 3,014$$

Setelah diperoleh nilai λ_{max} , selanjutnya adalah menghitung *Consistency Index* (CI) dengan menggunakan Persamaan 2.7. Berikut ini merupakan contoh perhitungan *Consistency Index* (CI).

$$CI = \frac{\lambda_{max} - \text{jumlah kriteria}}{\text{jumlah kriteria} - 1}$$

$$CI = \frac{3,014 - 3}{3 - 1} = 0,007$$

Langkah terakhir adalah menghitung *Consistency Ratio* (CR). Nilai CR dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 2.8. Adapun nilai RI pada Persamaan 2.8 merupakan *Random Index* yang mengacu pada penjabaran dalam Tabel 2.4. Berikut ini disajikan contoh perhitungan *Consistency Ratio* (CR).

$$CR = \frac{\text{Consistency Index}}{\text{Random Index}}$$

$$CR = \frac{0,007}{0,58} = 0,012 \text{ dinyatakan konsisten karena nilai } CR \leq 0,1.$$

Nilai *Consistency Ratio* (CR) yang dihasilkan dari perbandingan berpasangan antar sub-kriteria Keterlambatan Material adalah sebesar 0,012. Nilai tersebut menunjukkan bahwa matriks telah memenuhi syarat konsistensi, yaitu $CR \leq 0,1$. Perhitungan antar sub-kriteria dilakukan menggunakan Microsoft Excel, dan hasil perhitungannya dapat dilihat pada Lampiran 5.

Pembobotan kriteria dengan metode AHP tidak hanya dilakukan menggunakan Microsoft Excel, tetapi juga dengan bantuan *software expert choice* untuk memeriksa validitas hasil perhitungan. Gambar 4.12 hingga Gambar 4.16 merupakan hasil perbandingan berpasangan antar sub-kriteria yang telah dikombinasikan dan diolah dengan *software expert choice*.



Gambar 4. 12 Perbandingan Berpasangan Sub-Kriteria Material
(Pengolahan Data, 2025)

Gambar 4.12 merupakan hasil perbandingan berpasangan antar sub-kriteria Keterlambatan Material. Berdasarkan gambar tersebut, sub-kriteria dengan bobot terbesar adalah Keterlambatan Pengiriman Material dengan nilai bobot sebesar 0,633. Urutan kedua terdapat sub-kriteria Kekurangan Material dengan bobot 0,279, dan sub-kriteria Material yang Dikirim Tidak Sesuai dengan Permintaan berada pada urutan terakhir dengan bobot sebesar 0,088. Hasil perhitungan *Consistency Ratio* (CR) dari perbandingan berpasangan antar sub-kriteria Keterlambatan Material menunjukkan nilai

sebesar 0,01. Karena nilai tersebut berada di bawah batas toleransi 0,1 maka dapat disimpulkan bahwa matriks perbandingan memenuhi syarat konsistensi.

b) Sub-Kriteria Keterlambatan Tenaga Kerja

Hasil perbandingan berpasangan antar sub-kriteria Keterlambatan Tenaga kerja ditunjukkan pada Gambar 4.13. Berdasarkan hasil tersebut, sub-kriteria Kurangnya Tenaga Kerja memperoleh bobot tertinggi sebesar 0,493. Hal ini mencerminkan bahwa galangan kapal tersebut mengalami kendala cukup besar dalam hal pemenuhan jumlah tenaga kerja yang memadai. Pada urutan kedua terdapat sub-kriteria Produktivitas Tenaga Kerja Rendah dengan bobot sebesar 0,314, hal ini menunjukkan bahwa rendahnya produktivitas tenaga kerja memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap keterlambatan proyek reparasi kapal.



Gambar 4. 13 Perbandingan Berpasangan Sub-Kriteria Tenaga Kerja (Pengolahan Data, 2025)

Sub-kriteria Kurangnya Keahlian Tenaga Kerja menempati urutan ketiga dengan bobot sebesar 0,137. Hal ini menunjukkan bahwa keterlambatan proyek reparasi kapal juga dipengaruhi oleh kemampuan teknis tenaga kerja yang belum memadai, sehingga proses pekerjaan menjadi lebih lambat. Pada urutan terakhir terdapat sub-kriteria Adanya Tambahan Pekerjaan di luar *Jobdesc* Tenaga Kerja dengan bobot sebesar 0,056, kondisi ini dapat menyebabkan penurunan efisiensi kerja. Nilai *Consistency Ratio* (CR) yang

dihasilkan dari perbandingan antar sub-kriteria Keterlambatan Tenaga Kerja sebesar 0,03 sehingga telah memenuhi syarat konsistensi yaitu $CR \leq 0,1$.

c) Sub-Kriteria Keterlambatan Peralatan & Fasilitas

Gambar 4.14 menyajikan hasil analisis perbandingan berpasangan antar sub-kriteria Keterlambatan Peralatan & Fasilitas. Gambar tersebut menunjukkan sub-kriteria Keterbatasan Fasilitas Internal berada pada urutan pertama dengan bobot sebesar 0,451. Hal ini menunjukkan ketersediaan fasilitas yang memadai sangat penting agar proyek reparasi kapal dapat berlangsung secara efisien. Urutan kedua terdapat sub-kriteria Terbatasnya Fasilitas *Docking* dengan bobot sebesar 0,317. Fasilitas *docking* terbatas menyebabkan antrean kapal yang akan mengakibatkan keterlambatan proses masuk atau keluar kapal di *dock*.



Gambar 4. 14 Perbandingan Berpasangan Sub-Kriteria Alat & Fasil
(Pengolahan Data, 2025)

Urutan ketiga terdapat sub-kriteria Kerusakan Peralatan dengan bobot sebesar 0,167, hal ini menunjukkan peralatan yang tidak berfungsi dengan baik akan menyebabkan pekerjaan reparasi kapal berlangsung tidak optimal. Sub-kriteria Tidak Adanya Perawatan secara Berkala menempati urutan terakhir dengan bobot sebesar 0,065, tidak adanya perawatan rutin terhadap fasilitas dan peralatan dapat menjadi masalah dari kerusakan yang sering terjadi. Nilai *Consistency Ratio* (CR) yang diperoleh dari perbandingan berpasangan antar sub-kriteria Keterlambatan Peralatan & Fasilitas

sebesar 0,03. Nilai tersebut telah memenuhi syarat konsistensi, karena kurang dari atau sama dengan 0,1.

d) Sub-Kriteria Keterlambatan Administrasi & Koordinasi Proyek

Gambar 4.15 menyajikan hasil analisis perbandingan berpasangan antar sub-kriteria Keterlambatan Administrasi & Koordinasi Proyek. Berdasarkan hasil tersebut, sub-kriteria Kurangnya Koordinasi antar Pihak Terkait menempati urutan pertama dengan bobot tertinggi, yaitu 0,297. Hal ini menunjukkan bahwa koordinasi yang tidak optimal antar pihak yang terlibat, merupakan penyebab utama keterlambatan. Di urutan kedua terdapat sub-kriteria Komunikasi yang Kurang antara *Owner* dengan Perusahaan dengan bobot sebesar 0,223, komunikasi yang tidak berjalan baik dapat menimbulkan kesalahpahaman terkait perubahan pekerjaan maupun penyelesaian jadwal pelaksanaan.



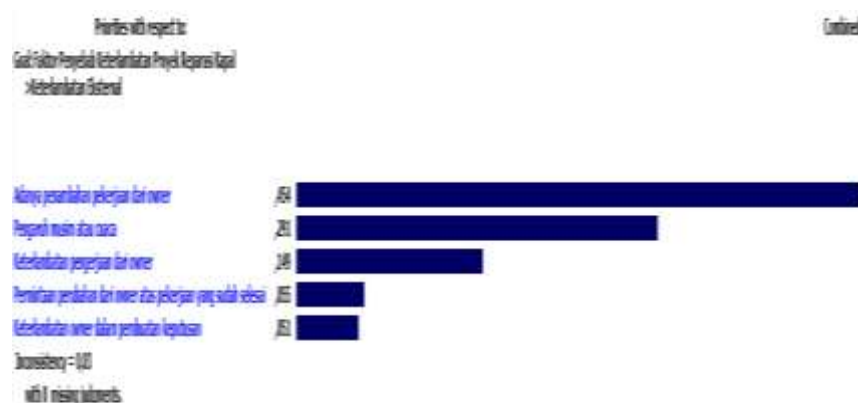
Gambar 4. 15 Perbandingan Berpasangan Sub-Kriteria Admin & Koor
(Pengolahan Data, 2025)

Sub-kriteria Waktu Pelaksanaan Berubah berada pada urutan ketiga dengan bobot sebesar 0,181, perubahan waktu yang tidak terencana dapat mengganggu alur pekerjaan dan memerlukan penyesuaian sumber daya. Urutan keempat ditempati oleh sub-kriteria Adanya Kendala Distribusi Material dengan bobot 0,164 yang mengindikasikan bahwa kelancaran distribusi material masih menjadi tantangan dalam keberlangsungan proyek reparasi kapal. Sementara itu sub-kriteria Kurangnya Monitoring *Progress* secara

Real Time berada di posisi terakhir dengan bobot 0,135. Meskipun bobotnya paling kecil, kurangnya pemantauan langsung dapat menyebabkan keterlambatan tidak terdeteksi sejak dini. Nilai *Consistency Ratio* (CR) yang diperoleh dari hasil perbandingan berpasangan antar sub-kriteria Keterlambatan Administrasi & Koordinasi Proyek adalah sebesar 0,01 sehingga telah memenuhi syarat konsistensi yaitu $CR \leq 0,1$.

e) Sub-Kriteria Keterlambatan Eksternal

Berdasarkan hasil perbandingan berpasangan yang ditampilkan pada Gambar 4.16, sub-kriteria Adanya Penambahan Pekerjaan dari *Owner* menempati urutan pertama dengan bobot tertinggi sebesar 0,454. Tambahan pekerjaan tersebut biasanya muncul akibat adanya permintaan baru dari pihak *owner* saat proyek reparasi kapal sudah berjalan. Sub-kriteria Pengaruh Musim atau Cuaca berada di urutan kedua dengan bobot 0,291. Faktor alam ini sulit dihindari dan sangat berpengaruh, khususnya untuk pekerjaan di area terbuka yang sangat tergantung pada kondisi lingkungan.



Gambar 4. 16 Perbandingan Berpasangan Sub-Kriteria Eksternal
(Pengolahan Data, 2025)

Di urutan ketiga terdapat sub-kriteria Keterlambatan Pengerjaan dari *Owner* dengan bobot 0,149, yang mengindikasikan bahwa keterlambatan pada bagian pekerjaan yang menjadi tanggung jawab pihak *owner* juga menjadi salah satu pemicu terhambatnya

proses pelaksanaan. Dua sub-kriteria terakhir yaitu Permintaan Perubahan dari *Owner* atas Pekerjaan yang sudah Selesai dengan bobot 0,055 dan Keterlambatan *Owner* dalam Pembuatan Keputusan dengan bobot 0,051, meskipun memiliki bobot yang relatif kecil, tetap dapat menimbulkan gangguan apabila terjadi pada tahap penting dalam proyek reparasi kapal.

Nilai *Consistency Ratio* (CR) yang diperoleh dari hasil perbandingan berpasangan antar sub-kriteria Keterlambatan Eksternal adalah sebesar 0,03 sehingga telah memenuhi syarat konsistensi yaitu $CR \leq 0,1$. Adapun hasil perhitungan yang diperoleh melalui pengolahan data menggunakan *software expert choice* dapat dilihat pada Lampiran 6.

4.1.5 Hasil Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria dan Sub-Kriteria dengan Bobot Global *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Langkah selanjutnya adalah menentukan bobot global dari setiap sub-kriteria. Perhitungan ini dilakukan dengan mengalikan bobot sub-kriteria dengan bobot dari kriteria utamanya. Bobot global yang dihasilkan menunjukkan tingkat kepentingan masing-masing sub-kriteria secara keseluruhan. Perhitungan bobot kriteria dan bobot sub-kriteria dapat dilihat pada Lampiran 5. Hasil perhitungan bobot global seluruh sub-kriteria dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Pembobotan Global Seluruh Sub-Kriteria (Indikator)

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
		Kekurangan material	0,280	0,041	8
Keterlambatan Tenaga Kerja	0,412	Kurangnya tenaga kerja	0,490	0,202	1
		Kurangnya keahlian tenaga kerja	0,140	0,058	6
		Produktivitas tenaga kerja rendah	0,313	0,129	3

Kriteria	Bobot Kriteria	Inikator (Sub-Kriteria)	Bobot Indikator	Bobot Global	Rank
		Adanya tambahan pekerjaan diluar <i>jobdesc</i> tenaga kerja	0,057	0,023	11
Keterlambatan Peralatan & Fasilitas	0,087	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
Keterlambatan Administrasi & Koordinasi Proyek	0,044	Adanya kendala distribusi material	0,165	0,007	19
		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	0,309	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

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Berdasarkan data pada Tabel 4.10, dapat diketahui peringkat bobot dari seluruh sub-kriteria atau indikator yang digunakan dalam penelitian ini. Dari hasil tersebut, dipilih 6 sub-kriteria teratas didasarkan pada beberapa pertimbangan, antara lain keterbatasan waktu, keterbatasan sumber daya, serta keterbatasan akses terhadap informasi

yang dibutuhkan. Tujuan dari pemilihan ini adalah untuk memfokuskan upaya pada faktor-faktor utama yang menjadi penyebab keterlambatan proyek reparasi kapal di galangan tersebut. Berikut ini merupakan 6 sub-kriteria atau indikator dengan bobot tertinggi:

1. Kurangnya tenaga kerja dengan bobot global sebesar 0,202.
2. Adanya penambahan pekerjaan dari *owner* dengan bobot global sebesar 0,139.
3. Produktivitas tenaga kerja rendah dengan bobot global sebesar 0,129.
4. Keterlambatan pengiriman material dengan bobot global sebesar 0,093
5. Pengaruh musim atau cuaca dengan bobot global sebesar 0,090.
6. Kurangnya keahlian tenaga kerja dengan bobot global sebesar 0,058.

Keenam sub-kriteria yang terpilih akan dianalisis untuk menentukan *risk agent* (penyebab risiko) yang terkait. Selanjutnya, akan disusun usulan perbaikan agar upaya penanganan dapat dilakukan secara lebih terarah dan efektif, serta mampu mengurangi potensi keterlambatan dalam proyek reparasi kapal di galangan tersebut.

4.1.6 Analisa dan Pembahasan

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) digunakan untuk menentukan tingkat kepentingan relatif setiap kriteria dan sub-kriteria yang mempengaruhi keterlambatan proyek reparasi kapal di galangan tersebut. Hasilnya menunjukkan 6 sub-kriteria teratas dengan bobot global tertinggi, yang menjadi prioritas utama dalam analisis risiko lanjutan. Penjelasan lebih lanjut disajikan pada uraian berikut ini:

1. Kurangnya tenaga kerja

Urutan pertama ditempati oleh sub-kriteria kurangnya tenaga kerja, yang memperoleh bobot global tertinggi dibandingkan sub-kriteria lainnya. Kondisi ini dapat menyebabkan terhambatnya penyelesaian berbagai tahapan pekerjaan, meningkatnya jumlah pekerjaan yang tertunda, serta

ketidaksesuaian antara pelaksanaan di lapangan dengan jadwal perencanaan yang ditetapkan. Gangguan ini dapat menimbulkan rangkaian keterlambatan berkelanjutan, di mana hambatan pada satu bagian akan mempengaruhi pelaksanaan tahapan berikutnya secara keseluruhan.

2. Adanya penambahan pekerjaan dari *owner*

Urutan kedua ditempati oleh sub-kriteria adanya penambahan pekerjaan dari *owner*, yang memperoleh bobot global cukup tinggi. Sub-kriteria ini menggambarkan kondisi di mana pihak *owner* mengajukan permintaan pekerjaan tambahan yang tidak termasuk dalam daftar perbaikan awal, sehingga memerlukan penyesuaian terhadap perencanaan proyek dan jadwal pengerjaan. Penambahan pekerjaan yang bersifat mendadak sering kali mengganggu urutan prioritas yang telah disusun sebelumnya. Akibatnya, pekerjaan yang sedang berjalan harus ditunda atau dijadwalkan ulang untuk menyesuaikan permintaan baru dari *owner*.

3. Produktivitas tenaga kerja rendah

Sub-kriteria produktivitas tenaga kerja rendah menempati urutan ketiga dengan bobot global tinggi. Sub-kriteria ini mencerminkan bahwa pelaksanaan pekerjaan mengalami ketidaksesuaian dengan jadwal yang telah ditetapkan, sehingga berdampak pada keterlambatan di setiap tahapan dan mempengaruhi kelancaran proyek secara keseluruhan. Kondisi ini juga mengindikasikan adanya kendala dalam efektivitas pengelolaan tenaga kerja di lapangan.

4. Keterlambatan pengiriman material

Sub-kriteria keterlambatan pengiriman material menempati urutan keempat berdasarkan hasil analisis bobot global. Terjadinya keterlambatan dalam pengiriman material dapat mengganggu urutan pelaksanaan pekerjaan, menurunkan efisiensi waktu, serta menghambat pencapaian target sesuai

jadwal yang telah direncanakan. Dampak dari keterlambatan ini tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga dapat mempengaruhi koordinasi antar bagian dan alokasi sumber daya secara keseluruhan.

5. Pengaruh musim atau cuaca

Hasil analisis bobot global menunjukkan bahwa sub-kriteria pengaruh musim atau cuaca menempati urutan kelima. Hal ini mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan alam, seperti cuaca ekstrem dan perubahan musim memiliki dampak terhadap kelancaran pelaksanaan proyek reparasi kapal. Sub-kriteria ini juga berkaitan dengan pasang surut air laut yang mempengaruhi aktivitas operasional di area *dock* dan dermaga. Musim hujan yang berkepanjangan atau tingginya gelombang laut dapat menghambat pelaksanaan pekerjaan, terutama pada aktivitas yang dilakukan di luar ruangan dan bergantung pada ketinggian muka air laut. Selain itu, pasang surut air laut juga dapat mempengaruhi posisi kapal selama proses *docking* maupun *undocking*, sehingga waktu pelaksanaan harus diatur dengan tepat.

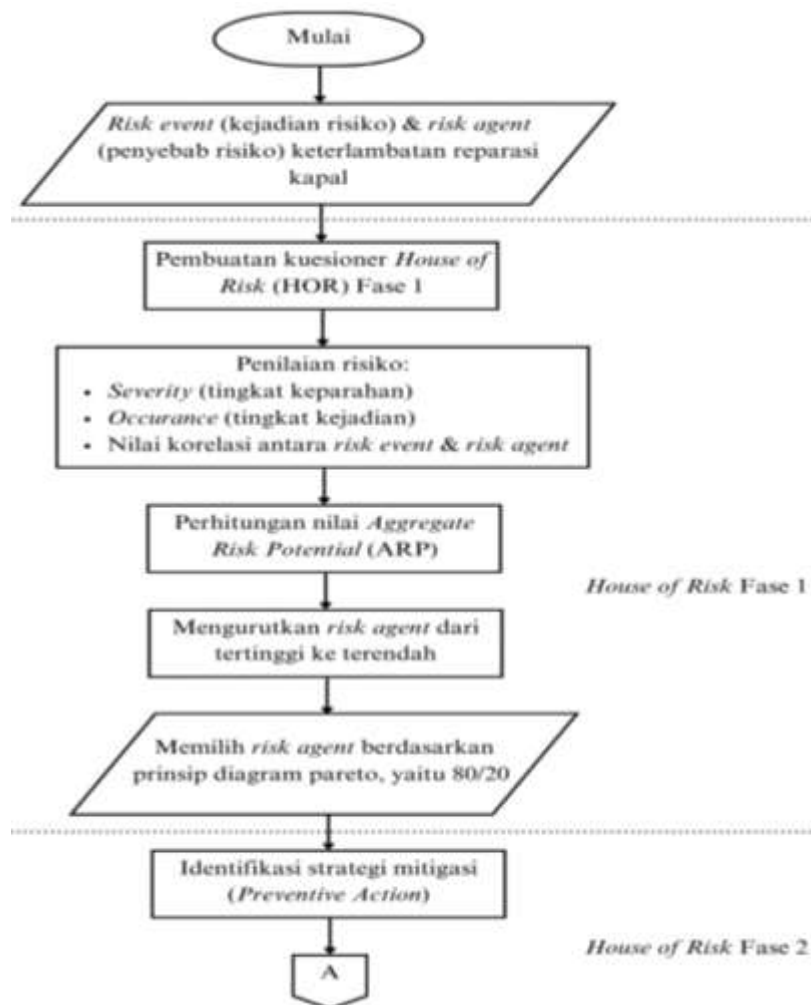
6. Kurangnya keahlian tenaga kerja

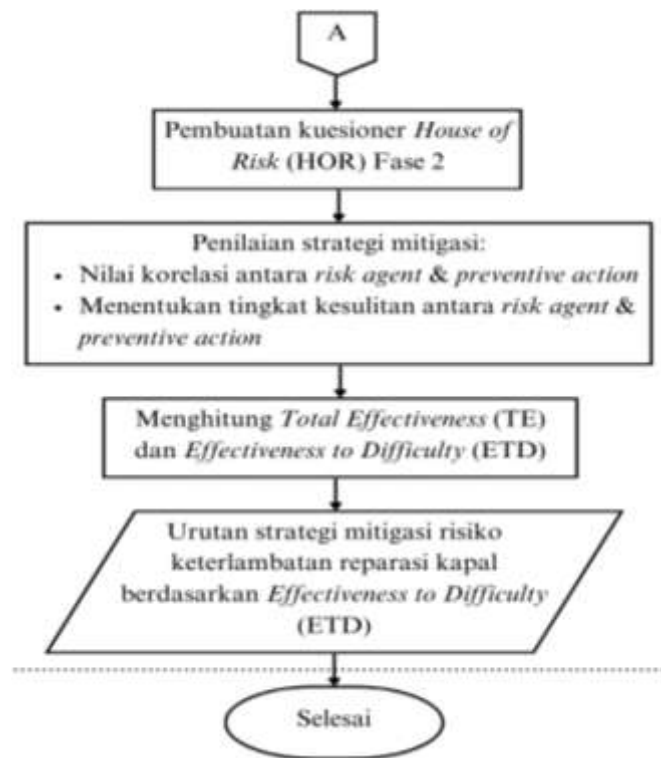
Sub-kriteria kurangnya keahlian tenaga kerja menempati urutan terakhir berdasarkan hasil analisis bobot global. Hal ini mengindikasikan bahwa galangan kapal telah memiliki tenaga kerja yang cukup terampil atau bahwa kurangnya keahlian tenaga kerja belum memiliki dampak yang signifikan terhadap keterlambatan proyek reparasi kapal di galangan tersebut. Namun demikian, keberadaan tenaga kerja yang memiliki keahlian sesuai bidangnya tetap menjadi aspek penting dalam mendukung kualitas hasil pekerjaan. Keahlian yang memadai dapat mempercepat penyelesaian pekerjaan, meminimalkan kesalahan teknis, serta mengurangi kebutuhan akan perbaikan ulang. Oleh karena itu, sub-kriteria ini tetap perlu menjadi

bagian dari perhatian galangan kapal tersebut, sebagai langkah antisipatif untuk menjaga konsistensi kualitas dan memastikan proyek reparasi kapal dapat diselesaikan tepat waktu.

4.2 Diagram Alir Pengolahan Data *House of Risk*

Metode *House of Risk* (HOR) digunakan untuk mengidentifikasi penyebab risiko (*risk agent*), mengukur tingkat risiko, menentukan prioritas penanganan risiko, serta merancang tindakan pencegahan (*preventive action*). Gambar 4.17 menyajikan tahapan-tahapan proses analisis yang dilakukan berdasarkan metode *House of Risk* (HOR).





Gambar 4. 17 Diagram Alir Metode HOR
(Penulis, 2025)

4.2.1 Identifikasi *Risk Event* (Kejadian Risiko) dan *Risk Agent* (Penyebab Risiko)

Tahap selanjutnya setelah diperoleh 6 sub-kriteria atau indikator keterlambatan proyek reparasi kapal dengan nilai bobot tertinggi adalah melakukan proses identifikasi risiko. Tujuannya untuk mengetahui risiko apa saja yang berpotensi menyebabkan indikator tersebut tidak dapat terlaksana secara maksimal dalam pelaksanaan proyek reparasi kapal. Proses ini penting untuk menelusuri akar penyebab keterlambatan, terutama pada aspek-aspek yang berkaitan langsung dengan sub-kriteria prioritas. Keenam sub-kriteria tersebut dikategorikan sebagai *risk event*, karena mewakili kejadian yang berpotensi menimbulkan risiko, yang secara langsung berdampak terhadap keterlambatan proyek reparasi kapal. Tabel 4.11 menyajikan hasil identifikasi *risk event* berdasarkan 6 sub-kriteria dengan bobot tertinggi yang telah ditetapkan.

Tabel 4. 11 Identifikasi Kejadian Risiko (*Risk Event*)

Kode	Kejadian Risiko (<i>Risk Event</i>)
E1	Kurangnya tenaga kerja
E2	Adanya penambahan pekerjaan dari <i>owner</i>
E3	Produktivitas tenaga kerja rendah
E4	Keterlambatan pengiriman material
E5	Pengaruh musim atau cuaca
E6	Kurangnya keahlian tenaga kerja

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi penyebab risiko (*risk agent*), yaitu faktor-faktor yang memicu terjadinya kejadian risiko (*risk event*). Proses ini dilakukan melalui wawancara dengan para *expert*. Hasil wawancara mengenai *risk agent* yang telah dilaksanakan bersama 5 *expert* dapat dilihat pada Lampiran 7. Tabel 4.12 menyajikan hasil identifikasi *risk agent* yang berkontribusi terhadap keterlambatan proyek reparasi kapal.

Tabel 4. 12 Identifikasi *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 perlunya perbaikan yang 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

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Hasil wawancara menghasilkan 23 penyebab risiko (*risk agent*) yang berkontribusi terhadap keterlambatan proyek reparasi kapal Tahap berikutnya adalah melakukan penilaian *severity* pada *risk event* dan *occurrence* pada *risk agent*.

4.2.2 Penilaian Severity pada Risk Event dan Occurrence pada Risk Agent

Tahap berikutnya setelah identifikasi *risk event* dan *risk agent* adalah penyebaran kuesioner untuk menilai tingkat keparahan (*severity*) dari *risk event*, tingkat kejadian (*occurrence*) dari *risk agent*, serta korelasi antara keduanya. Kuesioner ini ditujukan kepada *expert judgement* yang memiliki pemahaman dan pengalaman terkait risiko keterlambatan dalam proyek reparasi kapal. Jumlah responden dalam penelitian ini sebanyak 8 orang, terdiri dari manajer dan wakil manajer divisi PPIC, manajer dan wakil manajer divisi QA/QC, kepala bagian juru ukur plat & *interior*, kepala bagian juru ukur pipa & *valve*, serta Kepala Proyek I & II.

Penilaian *severity* dan *occurrence* menggunakan skala 1–10. Untuk *risk event*, nilai 10 menunjukkan dampak paling parah, sedangkan nilai 1 menunjukkan dampak paling ringan. Pada *risk agent*, nilai 10 menunjukkan peluang kemunculan tertinggi, dan nilai 1 yang terendah. Skala penilaian ini dijelaskan pada Tabel 2.5 untuk *severity* dan Tabel 2.6 untuk *occurrence*. Hasil kuesioner penilaian *severity* terhadap *risk event* disajikan pada Tabel 4.13.

Tabel 4. 13 Hasil Penilaian *Severity* pada *Risk Event*

<i>Risk Event</i>	<i>Expert</i>								Jumlah	Rata-Rata (Mean)
	1	2	3	4	5	6	7	8		
E1	7	8	5	5	8	7	8	8	56	7,00
E2	6	5	6	6	5	5	5	6	44	5,50
E3	8	7	8	8	7	8	7	7	60	7,50
E4	8	7	7	7	8	7	8	8	60	7,50
E5	4	4	5	4	4	5	5	5	36	4,50
E6	7	8	8	9	9	9	7	7	64	8,00

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Tabel 4.13 menunjukkan hasil kuesioner penilaian *severity* pada *risk event* dari seluruh *expert*. Setiap *expert* memberikan penilaian yang

bervariasi, sehingga diperlukan perhitungan rata-rata untuk menyimpulkan semua penilaian yang ada. Setelah hasil rata-rata *severity* diperoleh, proses dilanjutkan dengan penilaian *occurrence* terhadap *risk agent*. Hasil kuesioner penilaian *occurrence* ditampilkan pada Tabel 4.14.

Tabel 4. 14 Hasil Penilaian *Occurrence* pada *Risk Agent*

<i>Risk Agent</i>	<i>Expert</i>								Jumlah	Rata-Rata (<i>Mean</i>)
	1	2	3	4	5	6	7	8		
A1	7	8	7	7	8	7	8	8	60	7,50
A2	6	5	6	5	5	4	4	5	40	5,00
A3	7	8	8	7	8	7	8	9	62	7,75
A4	5	4	5	5	7	7	7	8	48	6,00
A5	7	7	8	8	9	8	8	9	64	8,00
A6	6	7	9	8	8	8	7	7	60	7,50
A7	4	5	5	5	4	4	6	5	38	4,75
A8	5	6	6	7	6	5	4	5	44	5,50
A9	7	8	5	6	8	7	7	8	56	7,00
A10	6	6	4	5	6	5	6	6	44	5,50
A11	4	3	4	5	5	5	4	6	36	4,50
A12	5	6	7	6	8	7	6	7	52	6,50
A13	8	7	6	7	7	8	7	8	58	7,25
A14	5	5	3	3	3	3	4	4	30	3,75
A15	6	6	5	6	5	5	6	5	44	5,50
A16	6	6	5	5	5	4	4	5	40	5,00
A17	4	5	6	6	4	4	5	6	40	5,00
A18	5	5	4	5	3	3	5	4	34	4,25
A19	4	4	4	3	6	6	4	5	36	4,50
A20	7	8	7	8	7	7	8	8	60	7,50
A21	6	6	7	6	7	8	6	6	52	6,50
A22	5	5	3	4	5	5	4	3	34	4,25
A23	4	4	3	4	8	7	3	3	36	4,50

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Tabel 4.14 menyajikan hasil kuesioner penilaian *occurrence* pada *risk agent* yang diberikan oleh seluruh *expert*. Penilaian yang diberikan bervariasi antar *expert*, sehingga perlu dihitung nilai rata-rata untuk menyimpulkan semua penilaian yang ada. Setelah nilai *severity* dan *occurrence* diperoleh, langkah berikutnya adalah memasukkan kedua nilai tersebut ke dalam *framework House of Risk* (HOR) fase 1 guna menghitung nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP).

4.2.3 *Framework House of Risk (HOR) Fase 1*

Pengolahan data pada tahap ini mencakup nilai *severity* dari setiap kejadian risiko (*risk event*), nilai *occurrence* dari setiap penyebab risiko (*risk agent*), serta nilai korelasi antara *risk event* dan *risk agent* yang telah diisi oleh seluruh *expert*. Hasil pengolahan tersebut menghasilkan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP), yang selanjutnya digunakan untuk menentukan peringkat (*rank*) *risk agent* berdasarkan nilai ARP tertinggi hingga terendah.

Pemetaan nilai korelasi antara *risk event* dan *risk agent* diperlukan pada tahap ini. Setiap nilai bobot korelasi diberi pewarnaan yang berbeda untuk memudahkan pembacaan pada kolom hubungan korelasi serta mempercepat proses perhitungan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP). Kategori nilai korelasi hubungan disajikan sebagai berikut:

- Nilai 9 dengan warna merah, untuk menunjukkan korelasi tinggi antara *risk event* dengan *risk agent*.
- Nilai 3 dengan warna kuning, untuk menunjukkan korelasi sedang antara *risk event* dengan *risk agent*.
- Nilai 1 dengan warna hijau, untuk menunjukkan korelasi rendah antara *risk event* dengan *risk agent*.
- Nilai 0 dengan warna putih, untuk menunjukkan tidak adanya korelasi antara *risk event* dengan *risk agent*.

Perolehan nilai bobot korelasi antara *risk event* dan *risk agent* menjadi dasar untuk melakukan perhitungan *Aggregate Risk Potential* (ARP). Tabel 4.15 merupakan hasil perhitungan *framework House of Risk* (HOR) fase 1 pada keterlambatan proyek reparasi kapal.

Tabel 4. 15 Framework House of Risk Fase 1

Risk Event	Risk Agent																							Severity (Si)
	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	1023,75	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	

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Tabel 4.15 merupakan hasil pengolahan dan perhitungan dengan *framework House of Risk* fase 1. Kuesioner penilaian korelasi antara *risk event* dengan *risk agent* dapat dilihat pada Lampiran 8. Nilai *severity* berada kolom paling kanan, sementara nilai *occurrence* berada di baris pertama setelah matriks korelasi. Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) untuk setiap *risk agent*. Perhitungan ARP didasarkan *occurrence* (O_j), *severity* (S_i), serta korelasi antara *risk event* dan *risk agent* (R_{ij}). Berikut merupakan contoh perhitungan nilai ARP dengan menggunakan Persamaan 2.9.

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

$$\begin{aligned} ARP_{A_1} &= 7,50 \times [(7,00 \times 9) + (7,50 \times 9) + (8,00 \times 9)] \\ &= 7,50 \times 202,50 \\ &= 1518,75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ARP_{A_2} &= 5,00 \times [(7,00 \times 9) + (7,50 \times 3) + (8,00 \times 3)] \\ &= 5,00 \times 109,50 \\ &= 547,50 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) dari seluruh *risk agent* berdasarkan *framework House of Risk* (HOR) fase 1 terkait keterlambatan proyek reparasi kapal disajikan pada Tabel 4.16.

Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan Nilai ARP

No	Kode	Penyebab Risiko (<i>Risk Agent</i>)	Nilai ARP
1	A1	Frekuensi keluar-masuknya tenaga kerja yang tinggi	1518,75
2	A2	Rekrutmen tenaga kerja yang berjalan lama dan tidak efektif	547,50
3	A3	Perencanaan kebutuhan tenaga kerja yang tidak akurat	1116
4	A4	Mengandalkan sub-kontraktor yang kurang memiliki komitmen kerja	261
5	A5	Terjadi pengembangan pekerjaan di luar <i>repair list</i> yang telah ditetapkan sebelumnya	576
6	A6	Hasil pengujian menunjukkan perlunya perbaikan yang lebih banyak dari yang diperkirakan di awal	607,50
7	A7	Instruksi tambahan dari badan klasifikasi/regulator	235,13
8	A8	Pekerjaan sebelumnya tidak sesuai standar	792
9	A9	Tidak adanya pengawasan secara berkala	472,50
10	A10	Pembagian waktu kerja yang tidak seimbang atau berlebihan (<i>overload</i>)	849,75
11	A11	Keterlambatan pembayaran upah atau intensif	384,75
12	A12	Fasilitas dan peralatan yang terbatas	487,50

No	Kode	Penyebab Risiko (<i>Risk Agent</i>)	Nilai ARP
13	A13	<i>Supplier</i> tidak tepat waktu dalam pengiriman	489,38
14	A14	Adanya penundaan pembayaran kepada <i>supplier</i>	84,38
15	A15	Akses jalan masuk menuju lokasi galangan kapal yang sulit atau terbatas	148,50
16	A16	Ketidaklengkapan dokumen pengiriman membuat material tertahan	337,50
17	A17	Kesalahan estimasi kebutuhan dan <i>lead time</i> material oleh pihak galangan	337,50
18	A18	Terjadi kesalahan komunikasi antara pihak galangan kapal dengan <i>supplier</i>	318,75
19	A19	Perubahan cuaca yang tidak terduga	283,50
20	A20	Terjadinya pasang surut air laut yang menghambat proses naik/turun kapal di <i>dock</i>	303,75
21	A21	Keterbatasan tenaga kerja bersertifikasi untuk pekerjaan kritikal	1023,75
22	A22	Tidak adanya program peningkatan keterampilan	490,88
23	A23	Terbatasnya akses terhadap dokumen teknis dan prosedur operasional	627,75

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Tabel 4.16 menyajikan hasil perhitungan nilai ARP berdasarkan *framework House of Risk* (HOR) fase 1. Perhitungan manual nilai ARP dapat dilihat pada Lampiran 9. Langkah selanjutnya adalah mengurutkan setiap *risk agent* berdasarkan nilai ARP yang tertinggi hingga terendah. Proses pengurutan ini dilakukan dengan menghitung persentase masing-masing nilai ARP, yaitu dengan membagi nilai ARP per *risk agent* dengan total keseluruhan ARP, kemudian dikalikan 100%. Contoh perhitungannya disajikan berikut ini.

$$\text{ARP (\%)} A_1 = \frac{1518,75}{12294,00} \times 100\% = 12,35\%$$

$$\text{ARP (\%)} A_2 = \frac{1116}{12294,00} \times 100\% = 9,08\%$$

Perhitungan nilai ARP beserta nilai persentase yang telah diurutkan dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4. 17 Urutan *Risk Agent* dengan Nilai ARP dan persentasenya

<i>Rank</i>	Kode	Penyebab Risiko (<i>Risk Agent</i>)	Nilai ARP	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	A1	Frekuensi keluar-masuknya tenaga kerja yang tinggi	1518,75	12,35%	12,35%

<i>Rank</i>	<i>Kode</i>	<i>Penyebab Risiko (Risk Agent)</i>	<i>Nilai ARP</i>	<i>Persentase (%)</i>	<i>Persentase Kumulatif (%)</i>
2	A3	Perencanaan kebutuhan tenaga kerja yang kurang akurat	1116	9,08%	21,43%
3	A21	Keterbatasan tenaga kerja bersertifikasi untuk pekerjaan kritikal	1023,75	8,33%	29,76%
4	A10	Pembagian waktu kerja yang tidak seimbang atau berlebihan (<i>overload</i>)	849,75	6,91%	36,67%
5	A8	Pekerjaan sebelumnya tidak sesuai standar	792	6,44%	43,11%
6	A23	Terbatasnya akses terhadap dokumen teknis dan prosedur operasional	627,75	5,11%	48,22%
7	A6	Hasil pengujian menunjukkan perlunya perbaikan yang lebih banyak dari yang diperkirakan diawal	607,50	4,94%	53,16%
8	A5	Terjadi pengembangan pekerjaan di luar <i>repair list</i> yang telah ditetapkan sebelumnya	576	4,69%	57,85%
9	A2	Rekrutmen tenaga kerja yang berjalan lama dan tidak efektif	547,50	4,45%	62,30%
10	A22	Tidak adanya program peningkatan keterampilan	490,88	3,99%	66,29%
11	A13	<i>Supplier</i> tidak tepat waktu dalam pengiriman	489,38	3,98%	70,27%
12	A12	Fasilitas dan peralatan yang terbatas	487,50	3,97%	74,24%
13	A9	Tidak adanya pengawasan secara berkala	472,50	3,84%	78,08%
14	A11	Keterlambatan pembayaran upah atau intensif	384,75	3,13%	81,21%
15	A16	Ketidaklengkapan dokumen pengiriman membuat material tertahan	337,50	2,75%	83,96%
16	A17	Kesalahan estimasi kebutuhan dan <i>lead time</i> material oleh pihak galangan	337,50	2,75%	86,70%

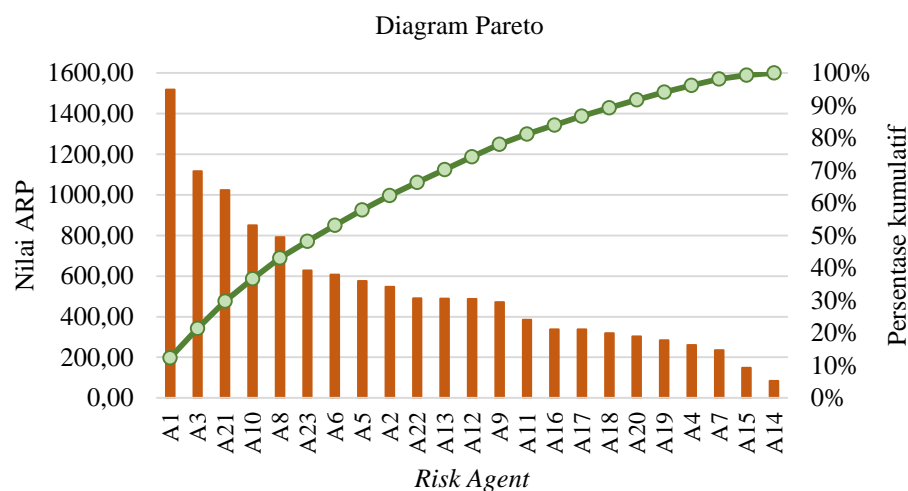
<i>Rank</i>	<i>Kode</i>	<i>Penyebab Risiko (Risk Agent)</i>	<i>Nilai ARP</i>	<i>Persentase (%)</i>	<i>Persentase Kumulatif (%)</i>
17	A18	Terjadi kesalahan komunikasi antara pihak galangan kapal dengan <i>supplier</i>	318,75	2,59%	89,29%
18	A20	Terjadinya pasang surut air laut yang menghambat proses naik/turun kapal di <i>dock</i>	303,75	2,47%	91,76%
19	A19	Perubahan cuaca yang tidak terduga	283,50	2,31%	94,07%
20	A4	Mengandalkan sub-kontraktor yang kurang memiliki komitmen kerja	261	2,12%	96,19%
21	A7	Instruksi tambahan dari badan klasifikasi/regulator	235,13	1,91%	98,11%
22	A15	Akses jalan masuk menuju lokasi galangan kapal yang sulit atau terbatas	148,5	1,21%	99,31%
23	A14	Adanya penundaan pembayaran kepada <i>supplier</i>	84,38	0,69%	100,00%

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Tabel 4.17 menyajikan urutan *risk agent* berdasarkan nilai ARP dari yang tertinggi hingga terendah, disertai dengan perhitungan persentase kumulatif yang digunakan sebagai dasar dalam penyusunan diagram Pareto. Berdasarkan tabel tersebut, *risk agent* A1 mengenai frekuensi keluar-masuknya tenaga kerja yang tinggi, memiliki nilai ARP tertinggi, sedangkan nilai ARP terendah terdapat pada A14 yang berkaitan dengan penundaan pembayaran kepada *supplier*.

Penentuan *risk agent* dominan yang akan diproses pada tahap *House of Risk* (HOR) fase 2 dilakukan menggunakan pendekatan Pareto 80/20. *Risk agent* dengan persentase kumulatif di bawah 80% dianggap sebagai faktor dominan dan dilanjutkan ke dalam pengolahan HOR fase 2, karena memiliki nilai ARP tinggi sehingga memerlukan tindakan pencegahan dalam penanganannya. Sementara itu, *risk agent* dengan persentase kumulatif antara 80% - 100% tidak dilanjutkan ke tahap

berikutnya dan hanya dianalisis pada HOR fase 1. Gambar 4.18 menampilkan hasil penyusunan diagram pareto pada HOR fase 1.



Gambar 4. 18 Diagram Pareto *Risk Agent*
(Pengolahan Data, 2025)

Gambar 4.18 memperlihatkan bahwa terdapat 14 *risk agent* dengan persentase kumulatif di bawah 80%. Grafik batang pada gambar tersebut menunjukkan nilai ARP yang telah diurutkan dari yang tertinggi hingga terendah, sementara grafik garis menggambarkan persentase kumulatif dari masing-masing *risk agent*. Sebanyak 14 *risk agent* dominan tersebut akan diproses lebih lanjut dalam fase kedua metode HOR, yaitu tahap *preventive action* sebagai bentuk upaya pencegahan terhadap munculnya penyebab risiko. Daftar *risk agent* dominan yang masuk ke tahap selanjutnya ditampilkan pada Tabel 4.18.

Tabel 4. 18 Hasil *Risk Agent* Dominan

Rank	Kode	Penyebab Risiko (<i>Risk Agent</i>)	Nilai ARP
1	A1	Frekuensi keluar-masuknya tenaga kerja yang tinggi	1518,75
2	A3	Perencanaan kebutuhan tenaga kerja yang kurang akurat	1116
3	A21	Keterbatasan tenaga kerja bersertifikasi untuk pekerjaan kritikal	1023,75
4	A10	Pembagian waktu kerja yang tidak seimbang atau berlebihan (<i>overload</i>)	849,75
5	A8	Pekerjaan sebelumnya tidak sesuai standar	792

<i>Rank</i>	<i>Kode</i>	Penyebab Risiko (<i>Risk Agent</i>)	Nilai ARP
6	A23	Terbatasnya akses terhadap dokumen teknis dan prosedur operasional	627,75
7	A6	Hasil pengujian menunjukkan perlunya perbaikan yang lebih banyak dari yang diperkirakan diawal	607,50
8	A5	Terjadi pengembangan pekerjaan di luar <i>repair list</i> yang telah ditetapkan sebelumnya	576
9	A2	Rekrutmen tenaga kerja yang berjalan lama dan tidak efektif	547,50
10	A22	Tidak adanya program peningkatan keterampilan	490,88
11	A13	<i>Supplier</i> tidak tepat waktu dalam pengiriman	489,38
12	A12	Fasilitas dan peralatan yang terbatas	487,50
13	A9	Tidak adanya pengawasan secara berkala	472,50
14	A11	Keterlambatan pembayaran upah atau intensif	384,75

Sumber: Pengolahan Data, 2025

4.2.4 Analisa dan Pembahasan

House of Risk (HOR) fase 1 digunakan untuk mengidentifikasi, dan memprioritaskan risiko yang paling signifikan, khususnya dengan menghubungkan antara kejadian risiko (*risk event*) dan penyebab risiko (*risk agent*). Tujuannya adalah untuk mengetahui penyebab mana yang paling berkontribusi terhadap keterlambatan proyek reparasi kapal di galangan tersebut, sehingga dapat menjadi fokus utama dalam upaya penanganan. Hasil analisis HOR fase 1 menunjukkan 14 *risk agent* dominan dengan nilai prioritas risiko tertinggi yang selanjutnya menjadi dasar dalam penyusunan *preventive action*. Penjelasan lebih lanjut disajikan pada uraian berikut ini:

1. A1: Frekuensi keluar-masuknya tenaga kerja yang tinggi

Hasil analisis HOR fase 1, *risk agent* dengan kode A1 termasuk dalam kategori *risk agent* dengan nilai ARP tertinggi. Hal tersebut mengindikasikan bahwa tingginya tingkat pergantian tenaga kerja di galangan tersebut memiliki potensi besar dalam menyebabkan keterlambatan proyek reparasi kapal. Pergantian tenaga kerja secara terus-menerus dapat mengganggu kelancaran proses kerja, serta menurunkan produktivitas. Selain itu, kondisi ini juga dapat berdampak terhadap penurunan efektivitas koordinasi antar tim di lapangan,

yang pada akhirnya berkontribusi terhadap keterlambatan penyelesaian proyek reparasi kapal.

2. A3: Perencanaan kebutuhan tenaga kerja yang kurang akurat

Berdasarkan hasil analisis HOR fase 1, *risk agent* dengan kode A3 termasuk dalam kategori dengan nilai ARP tinggi. Perencanaan kebutuhan tenaga kerja yang kurang akurat dapat menyebabkan kekurangan atau kelebihan tenaga kerja pada waktu tertentu, sehingga mengganggu efisiensi pekerjaan. Hal ini karena jumlah tenaga kerja yang tersedia tidak sesuai dengan beban kerja yang ada, sehingga pembagian pekerjaan menjadi tidak optimal dan berpotensi menimbulkan keterlambatan dalam penyelesaian proyek reparasi kapal.

3. A21: Keterbatasan tenaga kerja bersertifikasi untuk pekerjaan kritis

Risk agent dengan kode A21 memiliki nilai ARP tinggi berdasarkan hasil analisis HOR fase 1. Keterbatasan tenaga kerja bersertifikasi untuk pekerjaan kritis dapat menghambat pelaksanaan tugas yang membutuhkan keahlian khusus. Hal ini karena tidak semua tenaga kerja memenuhi syarat kompetensi, sehingga pekerjaan tertentu harus menunggu ketersediaan tenaga kerja ahli, yang berdampak pada keterlambatan proyek reparasi kapal.

4. A10: Pembagian waktu kerja yang tidak seimbang atau berlebihan (*overload*)

Hasil analisis HOR fase 1 menunjukkan bahwa *risk agent* dengan kode A10 termasuk dalam *risk agent* dengan nilai ARP yang tinggi. Pembagian waktu kerja yang tidak seimbang atau berlebihan dapat menurunkan produktivitas tenaga kerja dan meningkatkan risiko kelelahan. Kondisi ini berpotensi menyebabkan penurunan kualitas pekerjaan serta keterlambatan dalam penyelesaian proyek reparasi kapal.

5. A8: Pekerjaan sebelumnya tidak sesuai standar

Kode A10 termasuk dalam *risk agent* dengan nilai ARP yang tinggi. Penyebab ini berkaitan dengan ketidaksesuaian hasil pekerjaan sebelumnya dari galangan kapal lain terhadap standar yang berlaku, sehingga pekerjaan tersebut perlu diperbaiki atau diulang. Kondisi ini menyebabkan penambahan waktu pengerjaan, yang pada akhirnya mengganggu keseluruhan jadwal proyek reparasi.

6. A23: Terbatasnya akses terhadap dokumen teknis dan prosedur operasional

Risk agent dengan kode A23 memiliki nilai ARP tinggi berdasarkan hasil analisis HOR fase 1. Terbatasnya akses terhadap dokumen teknis dan prosedur operasional dapat menghambat proses perencanaan dan pelaksanaan di lapangan. Hal ini berdampak pada terganggunya alur kerja dan keterlambatan penyelesaian proyek reparasi kapal.

7. A6: Hasil pengujian menunjukkan perlunya perbaikan yang lebih banyak dari yang diperkirakan diawal

Hasil analisis HOR fase 1 menunjukkan bahwa *risk agent* dengan kode A6 memiliki nilai ARP yang tinggi. Kondisi ini mencerminkan ketidaksesuaian antara estimasi awal dengan kondisi aktual di lapangan. Jumlah perbaikan yang lebih banyak dari perkiraan menyebabkan penambahan durasi pekerjaan, yang pada akhirnya berdampak terhadap keterlambatan proyek reparasi kapal.

8. A5: Terjadi pengembangan pekerjaan di luar *repair list* yang telah ditetapkan sebelumnya

Risk agent dengan kode A5 memiliki nilai ARP tinggi berdasarkan hasil analisis HOR Fase 1. Penambahan pekerjaan di luar daftar perbaikan yang telah disepakati menyebabkan ketidaksesuaian terhadap perencanaan awal. Hal ini berdampak

pada penambahan waktu dan sumber daya, sehingga memicu keterlambatan proyek.

9. A2: Rekrutmen tenaga kerja yang berjalan lama dan tidak efektif

Berdasarkan hasil analisis HOR fase 1, *risk agent* dengan kode A2 tergolong dalam kategori dengan nilai ARP yang tinggi. Proses rekrutmen yang lambat dan tidak efisien menyebabkan keterlambatan dalam pemenuhan kebutuhan tenaga kerja. Kondisi ini menghambat keberlangsungan pekerjaan di lapangan dan berdampak pada mundurnya jadwal proyek reparasi kapal.

10. A22: Tidak adanya program peningkatan keterampilan

Risk agent kode A22 memiliki nilai ARP tinggi berdasarkan hasil analisis HOR fase 1. Ketiadaan program peningkatan keterampilan menyebabkan keterbatasan pengembangan kompetensi tenaga kerja, sehingga berdampak pada rendahnya kualitas dan kecepatan kerja.

11. A13: *Supplier* tidak tepat waktu dalam pengiriman

Hasil analisis HOR fase 1 menunjukkan bahwa *risk agent* kode A13 berada pada kategori prioritas tinggi berdasarkan nilai ARP. Keterlambatan pengiriman dari *supplier* menyebabkan gangguan pengadaan material, yang berdampak pada terhambatnya proses kerja di lapangan dan akan berujung pada keterlambatan.

12. A12: Fasilitas dan peralatan yang terbatas

Nilai ARP yang diperoleh *risk agent* dengan kode A12 dalam analisis HOR fase 1 tergolong tinggi. Fasilitas dan peralatan yang tidak memadai menyebabkan gangguan dalam proses kerja, terutama pada bagian yang membutuhkan peralatan kerja tertentu. Kondisi tersebut berpotensi memperlambat penyelesaian tahapan-tahapan krusial yang sangat bergantung pada kesiapan fasilitas dan alat pendukung.

13. A9: Tidak adanya pengawasan secara berkala

Risk agent dengan kode A9 memiliki nilai ARP tinggi berdasarkan hasil analisis HOR fase 1. Ketiadaan pengawasan berkala menyebabkan potensi kesalahan atau ketidaksesuaian pekerjaan tidak terdeteksi sejak awal, sehingga menimbulkan keterlambatan dalam perbaikan dan berdampak pada mundurnya jadwal proyek reparasi kapal.

14. A11: Keterlambatan pembayaran upah atau insentif

Risk agent dengan kode A11 memiliki nilai ARP tinggi berdasarkan hasil analisis di metode HOR fase 1. Keterlambatan pembayaran upah atau insentif dapat menurunkan motivasi tenaga kerja, yang akan berdampak pada penurunan produktivitas. Kondisi ini berpotensi memperlambat penyelesaian pekerjaan di lapangan, memicu absensi yang lebih tinggi, atau mendorong pekerja mencari peluang kerja lain. Akibatnya, jadwal proyek reparasi kapal menjadi terganggu dan target penyelesaian pekerjaan sulit tercapai sesuai rencana.

4.3 Identifikasi Strategi Mitigasi Risiko

Setelah diperoleh 14 *risk agent* dominan berdasarkan hasil analisis HOR fase 1, langkah selanjutnya yaitu penyusunan strategi penanganan pencegahan atau *preventive action*. Proses identifikasi *preventive action* dilakukan melalui wawancara dengan *expert* di 4 divisi yang terlibat langsung pada keterlambatan proyek reparasi kapal di galangan ini, yaitu manager divisi PPIC, QA/QC, kepala proyek, kepala bagian juru ukur plat & *interior*, dan kepala bagian juru ukur pipa & *valve*. Hasil wawancara tersebut sebagaimana tercantum dalam Lampiran 10. Tabel 4.19 menyajikan hasil identifikasi *preventive action* yang dapat digunakan untuk mencegah atau meminimalkan terjadinya keterlambatan proyek reparasi kapal.

Tabel 4. 19 *Preventive Action*

Kode	Strategi Penanganan (<i>Preventive Action</i>)
PA1	Memberikan penawaran kontrak kerja jangka menengah/panjang untuk tenaga kerja yang 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 kritikal
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 dua tahap, yaitu tahap awal dan tahap lanjutan, sebelum pekerjaan utama dimulai
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 saja 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 terlebih dahulu
PA20	Evaluasi rutin mingguan terhadap hasil pekerjaan dilaksanakan oleh kepala bagian terkait
PA21	Penjadwalan kegiatan pengawasan dilakukan secara rutin

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Penilaian terhadap tingkat kesulitan dalam tindakan pencegahan, atau *Difficulty of Performing Action* (Dk), menjadi tahap lanjutan setelah proses identifikasi *preventive action*. Penilaian ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana tingkat kemudahan atau kesulitan dari masing-masing *preventive action* untuk diimplementasikan di galangan kapal tersebut. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari nilai 3, 4, dan 5. Nilai 3 menunjukkan bahwa *preventive action* mudah diterapkan, nilai 4 menunjukkan tingkat kesulitan sedang atau agak sulit untuk diterapkan, sedangkan nilai 5 menandakan bahwa *preventive action* sulit untuk diimplementasikan. Tabel 4.20 menyajikan hasil penilaian tingkat kesulitan dalam penerapan masing-masing *preventive action*.

Tabel 4. 20 Hasil Penilaian Tingkat Kesulitan pada *Preventive Action*

Kode	<i>Preventive Action</i>	Dk
PA1	Memberikan penawaran kontrak kerja jangka menengah/panjang untuk tenaga kerja yang potensial	3
PA2	Memastikan pembayaran upah tenaga kerja tepat waktu	3
PA3	Memberikan upah yang sesuai serta fasilitas tunjangan kesehatan	4
PA4	Perencanaan tenaga kerja berdasarkan data dari proyek-proyek sebelumnya	3
PA5	Menyediakan pelatihan dan proses sertifikasi bagi tenaga kerja yang potensial	5
PA6	Melakukan rekrutmen dengan syarat khusus memiliki sertifikasi untuk pekerjaan kritikal	3
PA7	Dilakukan pengaturan jadwal kerja bergiliran melalui shift	3
PA8	Mengadakan meeting untuk klarifikasi metode atau hasil kerja terdahulu	3
PA9	Menyimpan dokumen teknis dalam sistem berbasis digital	4
PA10	Pengujian dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap awal dan tahap lanjutan, sebelum pekerjaan utama dimulai	3
PA11	Melakukan <i>cross-check</i> antara data permintaan pemilik kapal dengan kondisi aktual kapal	3
PA12	Menetapkan prosedur alur kerja apabila ditemukan kebutuhan pekerjaan diluar <i>repair list</i> (seperti <i>approval change order</i>)	3
PA13	Menyusun SOP rekrutmen yang efisien, termasuk kriteria seleksi teknis yang jelas	3
PA14	Mengidentifikasi keterampilan apa saja yang kurang atau belum dimiliki oleh tenaga kerja melalui evaluasi performa	4
PA15	Merancang program pelatihan rutin (bulanan atau tahunan) yang relevan dengan kebutuhan	4
PA16	Peningkatan komunikasi antara galangan kapal dengan <i>supplier</i>	3
PA17	Menyusun kontrak dengan ketentuan yang lebih ketat	3
PA18	Penjadwalan penggunaan peralatan secara bergilir antar divisi atau tim proyek	3
PA19	Menyusun ulang prioritas pengerjaan proyek berdasarkan peralatan/fasilitas yang tersedia terlebih dahulu	3
PA20	Evaluasi rutin mingguan terhadap hasil pekerjaan dilaksanakan oleh kepala bagian terkait	3
PA21	Penjadwalan kegiatan pengawasan dilakukan secara rutin	3

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Tabel 4.20 menyajikan hasil dari penilaian terhadap masing-masing *preventive action* dalam upaya menangani dan mengurangi kemungkinan terjadinya kejadian risiko yang berdampak pada keterlambatan proyek reparasi kapal di galangan tersebut. Penilaian ini diperoleh melalui penyebaran kuesioner kepada para *expert* di galangan, dengan hasil yang tercantum dalam Lampiran 11. Setelah diperoleh daftar *preventive action* beserta tingkat kesulitannya, proses dilanjutkan dengan pengolahan *framework* HOR fase 2 yang bertujuan untuk menentukan nilai efektivitas dari setiap *preventive action* dalam meminimalkan risiko keterlambatan proyek reparasi kapal.

4.3.1 *Framework House of Risk (HOR) Fase 2*

Pengolahan *framework House of Risk* fase 2 diawali dengan penentuan hubungan korelasi antara *risk agent* dominan dengan *preventive action*. Terdapat 21 *preventive action* yang dinilai tingkat keterkaitannya dengan masing-masing *risk agent* dominan. Penilaian korelasi dilakukan oleh *expert* dari kalangan kapal yang memahami konteks risiko dalam proyek reparasi kapal. Seperti halnya pada proses sebelumnya, matriks korelasi menggunakan 4 skala penilaian yang dibedakan dengan pewarnaan khusus untuk setiap nilai, guna memudahkan dalam pembacaan nilai bobot pada kolom korelasi hubungan dan juga mempermudah dalam proses perhitungan.

Kategori skala nilai korelasi hubungan disajikan sebagai berikut:

- Nilai 9 dengan warna merah, untuk menunjukkan korelasi tinggi antara *risk agent* dengan *preventive action*.
- Nilai 3 dengan warna kuning, untuk menunjukkan korelasi sedang antara *risk agent* dengan *preventive action*.
- Nilai 1 dengan warna hijau, untuk menunjukkan korelasi rendah antara *risk agent* dengan *preventive action*.
- Nilai 0 dengan warna putih, untuk menunjukkan tidak adanya korelasi antara *risk agent* dengan *preventive action*.

Hasil pengolahan *framework House of Risk (HOR)* fase 2 terkait keterlambatan proyek reparasi kapal disajikan pada Tabel 4.21.

Tabel 4. 21 Framework House of Risk Fase 2

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	9	9	9	0	3	3	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1518,75
A11	0	9	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	9	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1116
A21	3	0	3	0	9	9	9	0	0	0	0	0	0	9	3	0	0	0	0	0	0	1023,75
A10	0	0	1	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	849,75
A8	0	0	0	0	0	0	0	9	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	792
A23	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	627,75
A6	0	0	0	0	0	3	0	9	0	9	9	0	0	0	0	0	0	3	0	3	3	607,50
A5	0	0	0	0	0	0	3	3	0	3	3	9	0	0	0	0	0	0	9	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	9	9	0	0	0	0	0	0	490,88
A13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	489,38
A12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	487,50
A9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	472,50
Total Effectiveness of Proactive Action k (TE _k)	2173 0,50	1713 1,50	2038 6,50	1168 6,50	1488 6	1614 0	2478 8,25	1432 3,50	5649 ,75	9571, 50	7823, 25	5184	1283 1,75	1729 6,88	7489, 13	4404, 38	4404, 38	6210	1212 0,75	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	

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Tabel 4.21 merupakan hasil pengolahan dan perhitungan dengan *framework House of Risk* fase 2. Hasil kuesioner penilaian korelasi antara *risk agent* dominan dengan *preventive action* dapat dilihat pada Lampiran 11. Kolom paling kanan menampilkan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) dari *risk agent* dominan, sedangkan baris kedua setelah tabel korelasi menunjukkan hasil penilaian tingkat kesulitan dalam tindakan pencegahan (Dk). Baris pertama setelah tabel korelasi memuat hasil perhitungan total efektivitas dari setiap *preventive action* (TE_k). Nilai TE_k dihitung dengan mengalikan antara ARP dengan tingkat korelasi antara *risk agent* dan *preventive action* (E_{jk}). Contoh perhitungan nilai TE_k menggunakan Persamaan 2.10.

$$TE_k = \sum (ARP_j E_{jk})$$

$$\begin{aligned} TE_1 &= [(ARP1 \times E11) + (ARP3 \times E31) + (ARP21 \times E211) + (ARP2 \times E21)] \\ &= [(1518,75 \times 9) + (1116 \times 3) + (1023,75 \times 3) + (547,50 \times 3)] \\ &= 13668,75 + 3348 + 3071,25 + 1642,50 \\ &= 21730,50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TE_2 &= [(ARP1 \times E12) + (ARP11 \times E112)] \\ &= [(1518,75 \times 9) + (384,75 \times 9)] \\ &= 17131,50 \end{aligned}$$

Baris ketiga setelah hasil penilaian Dk menampilkan hasil perhitungan efektivitas tindakan pencegahan berdasarkan rasio tingkat kesulitannya atau *Effectiveness to Difficulty Ratio of Action* (ETD_k). Nilai ETD_k diperoleh dari pembagian total efektivitas *preventive action* (TE_k) dengan nilai tingkat kesulitan (Dk). Berikut merupakan contoh perhitungan *Effectiveness to Difficulty Ratio of Action* dengan menggunakan Persamaan 2.11.

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

$$ETD_1 = \frac{TE_1}{D1} = \frac{21730,50}{3} = 7243,50$$

$$ETD_2 = \frac{TE_2}{D2} = \frac{17131,50}{3} = 5710,50$$

Tabel 4.22 menyajikan hasil lengkap perhitungan nilai efektivitas setiap *preventive action* berdasarkan tingkat kesulitannya (ETD_k). Uraian perhitungan secara menyeluruh nilai TE_k dan ETD_k dapat dilihat pada Lampiran 12.

Tabel 4. 22 Hasil Perhitungan Nilai Efektivitas *Preventive Action*

Kode	<i>Preventive Action</i>	ETD _k
PA1	Memberikan penawaran kontrak kerja jangka menengah/panjang untuk tenaga kerja yang potensial	7243,50
PA2	Memastikan pembayaran upah tenaga kerja tepat waktu	5710,50
PA3	Memberikan upah yang sesuai serta fasilitas tunjangan kesehatan	5096,63
PA4	Perencanaan tenaga kerja berdasarkan data dari proyek-proyek sebelumnya	3895,50
PA5	Menyediakan pelatihan dan proses sertifikasi bagi tenaga kerja yang potensial	2977
PA6	Melakukan rekrutmen dengan syarat khusus memiliki sertifikasi untuk pekerjaan kritikal	5380
PA7	Dilakukan pengaturan jadwal kerja bergiliran melalui shift	8262,75
PA8	Mengadakan meeting untuk klarifikasi metode atau hasil kerja terdahulu	4774,50
PA9	Menyimpan dokumen teknis dalam sistem berbasis digital	1412,44
PA10	Pengujian dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap awal dan tahap lanjutan, sebelum pekerjaan utama dimulai	3190,50
PA11	Melakukan <i>cross-check</i> antara data permintaan pemilik kapal dengan kondisi aktual kapal	2607,75
PA12	Menetapkan prosedur alur kerja apabila ditemukan kebutuhan pekerjaan diluar <i>repair list</i> (seperti <i>approval change order</i>)	1728
PA13	Menyusun SOP rekrutmen yang efisien, termasuk kriteria seleksi teknis yang jelas	4277,25
PA14	Mengidentifikasi keterampilan apa saja yang kurang atau belum dimiliki oleh tenaga kerja melalui evaluasi performa	4324,22
PA15	Merancang program pelatihan rutin (bulanan atau tahunan) yang relevan dengan kebutuhan	1872,28
PA16	Peningkatan komunikasi antara galangan kapal dengan <i>supplier</i>	1468,13
PA17	Menyusun kontrak dengan ketentuan yang lebih ketat	1468,13
PA18	Penjadwalan penggunaan peralatan secara bergilir antar divisi atau tim proyek	2070
PA19	Menyusun ulang prioritas pengerjaan proyek berdasarkan peralatan/fasilitas yang tersedia terlebih dahulu	4040,25
PA20	Evaluasi rutin mingguan terhadap hasil pekerjaan dilaksanakan oleh kepala bagian terkait	2025
PA21	Penjadwalan kegiatan pengawasan dilakukan secara rutin	2817

Sumber: Pengolahan Data, 2025

Setiap nilai tingkat efektivitas dari *preventive action* yang telah diperoleh selanjutnya diurutkan berdasarkan nilai ETD_k, dari yang tertinggi hingga terendah. Pengurutan ini bertujuan untuk menentukan prioritas strategi mitigasi yang perlu dilaksanakan terlebih dahulu. Penentuan prioritas tersebut memberikan kemudahan bagi galangan kapal dalam mengimplementasikan langkah-langkah mitigasi yang tepat guna meminimalkan kemunculan *risk agent* penyebab keterlambatan proyek reparasi kapal. Tabel 4.23 menyajikan urutan *preventive action* berdasarkan nilai ETD_k tertinggi hingga terendah.

Tabel 4. 23 Urutan Prioritas *Preventive Action*

Rank	Kode	<i>Preventive Action</i>	ETD_k
1	PA7	Dilakukan pengaturan jadwal kerja bergiliran melalui shift	8262,75
2	PA1	Memberikan penawaran kontrak kerja jangka menengah/panjang untuk tenaga kerja yang potensial	7243,50
3	PA2	Memastikan pembayaran upah tenaga kerja tepat waktu	5710,50
4	PA6	Melakukan rekrutmen dengan syarat khusus memiliki sertifikasi untuk pekerjaan kritikal	5380
5	PA3	Memberikan upah yang sesuai serta fasilitas tunjangan kesehatan	5096,63
6	PA8	Mengadakan meeting untuk klarifikasi metode atau hasil kerja terdahulu	4774,50
7	PA14	Mengidentifikasi keterampilan apa saja yang kurang atau belum dimiliki oleh tenaga kerja melalui evaluasi performa	4324,22
8	PA13	Menyusun SOP rekrutmen yang efisien, termasuk kriteria seleksi teknis yang jelas	4277,25
9	PA19	Menyusun ulang prioritas pengerjaan proyek berdasarkan peralatan/fasilitas yang tersedia terlebih dahulu	4040,25
10	PA4	Perencanaan tenaga kerja berdasarkan data dari proyek-proyek sebelumnya	3895,50
11	PA10	Pengujian dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap awal dan tahap lanjutan, sebelum pekerjaan utama dimulai	3190,50
12	PA5	Menyediakan pelatihan dan proses sertifikasi bagi tenaga kerja yang potensial	2977
13	PA21	Penjadwalan kegiatan pengawasan dilakukan secara rutin	2817
14	PA11	Melakukan <i>cross-check</i> antara data permintaan pemilik kapal dengan kondisi aktual kapal	2607,75
15	PA18	Penjadwalan penggunaan peralatan secara bergilir antar divisi atau tim proyek	2070
16	PA20	Evaluasi rutin mingguan terhadap hasil pekerjaan dilaksanakan oleh kepala bagian terkait	2025
17	PA15	Merancang program pelatihan rutin (bulanan atau tahunan) yang relevan dengan kebutuhan	1872,28
18	PA12	Menetapkan prosedur alur kerja apabila ditemukan kebutuhan pekerjaan diluar <i>repair list</i> (seperti <i>approval change order</i>)	1728
19	PA16	Peningkatan komunikasi antara galangan kapal dengan <i>supplier</i>	1468,13
20	PA17	Menyusun kontrak dengan ketentuan yang lebih ketat	1468,13
21	PA9	Menyimpan dokumen teknis dalam sistem berbasis digital	1412,44

Sumber: Pengolahan Data, 2025

4.3.2 Analisa dan Pembahasan

House of Risk (HOR) fase 2 digunakan untuk menilai efektivitas tindakan pencegahan (*preventive action*) terhadap *risk agent* yang telah diprioritaskan pada tahap sebelumnya. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menentukan strategi mitigasi yang paling tepat dan memungkinkan untuk diterapkan, dengan mempertimbangkan tingkat efektivitas serta tingkat kesulitan pelaksanaannya di galangan kapal tersebut. Melalui perhitungan *Effectiveness*

to Difficulty Ratio (ETD_k), diperoleh urutan prioritas *preventive action* yang dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan untuk mengurangi risiko keterlambatan pada proyek reparasi kapal. Penjelasan lebih lanjut disajikan pada uraian berikut ini:

1. PA7: Dilakukan pengaturan jadwal kerja bergiliran melalui shift

PA7 merupakan salah satu *preventive action* yang bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan tenaga kerja dan waktu pelaksanaan proyek. Pengaturan jadwal kerja secara bergiliran melalui sistem shift dinilai mampu menjaga kelangsungan pekerjaan, terutama saat beban kerja tinggi atau ketika terjadi keterbatasan tenaga kerja. Strategi ini juga dapat meminimalkan potensi keterlambatan proyek reparasi kapal yang disebabkan oleh ketidakseimbangan distribusi waktu kerja.

2. PA1: Memberikan penawaran kontrak kerja jangka menengah/panjang untuk tenaga kerja yang potensial

PA1 merupakan tindakan pencegahan yang bertujuan untuk menjaga kestabilan tenaga kerja selama proyek berlangsung. Dengan menawarkan kontrak kerja jangka menengah atau panjang kepada tenaga kerja yang dinilai potensial, perusahaan dapat mengurangi tingkat *turnover* serta mempertahankan tenaga kerja berpengalaman.

3. PA2: Memastikan pembayaran upah tenaga kerja tepat waktu

PA2 merupakan *preventive action* yang bertujuan untuk menjaga motivasi tenaga kerja melalui ketepatan waktu dalam pembayaran upah. Keterlambatan pembayaran berpotensi menimbulkan ketidakpuasan, menurunkan produktivitas, dan menyebabkan kecenderungan tenaga kerja meninggalkan proyek. Pemberian upah secara tepat waktu dapat membangun

kepercayaan serta mendukung kelancaran pelaksanaan proyek di kalangan kapal.

4. PA6: Melakukan rekrutmen dengan syarat khusus memiliki sertifikasi untuk pekerjaan kritikal

PA6 merupakan *preventive action* yang bertujuan untuk memastikan bahwa pekerjaan kritikal ditangani oleh tenaga kerja yang kompeten dan tersertifikasi. Rekrutmen dengan persyaratan khusus ini dapat meningkatkan kualitas hasil kerja, mengurangi risiko kesalahan, serta mempercepat proses pelaksanaan karena tenaga kerja sudah memiliki keahlian yang sesuai standar. Langkah ini juga membantu meminimalkan potensi keterlambatan akibat kesalahan teknis.

5. PA3: Memberikan upah yang sesuai serta fasilitas tunjangan kesehatan

PA3 merupakan tindakan pencegahan yang ditujukan untuk meningkatkan kepuasan dan loyalitas tenaga kerja melalui pemberian upah yang sesuai serta fasilitas tunjangan kesehatan. Hal ini dapat mendorong semangat kerja, menurunkan risiko absensi, dan mengurangi potensi keluar-masuknya tenaga kerja. Selain itu, dengan adanya tunjangan kesehatan turut menunjukkan kepedulian perusahaan galangan terhadap kesejahteraan pekerja, sehingga dapat membangun hubungan kerja yang berkelanjutan.

6. PA8: Mengadakan meeting untuk klarifikasi metode atau hasil kerja terdahulu

PA8 bertujuan untuk mencegah kesalahan berulang dengan cara mengadakan pertemuan klarifikasi terkait metode atau hasil kerja sebelumnya. Melalui diskusi ini, setiap pihak yang terlibat dapat menyamakan pemahaman, mengevaluasi kekurangan, serta memastikan bahwa langkah kerja selanjutnya berjalan sesuai dengan standar. Pendekatan ini juga membantu

mempercepat proses perbaikan serta meningkatkan koordinasi antar tim.

7. PA14: Mengidentifikasi keterampilan apa saja yang kurang atau belum dimiliki oleh tenaga kerja melalui evaluasi performa

PA14 bertujuan untuk mengetahui kesenjangan kompetensi tenaga kerja melalui evaluasi performa. Dengan mengidentifikasi keterampilan yang kurang atau belum dimiliki, perusahaan galangan dapat merancang program pengembangan yang lebih tepat sasaran. Langkah ini penting untuk memastikan tenaga kerja memiliki kemampuan yang sesuai dengan kebutuhan proyek reparasi kapal, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas pekerjaan.

8. PA13: Menyusun SOP rekrutmen yang efisien, termasuk kriteria seleksi teknis yang jelas

PA13 bertujuan untuk meningkatkan efisiensi proses rekrutmen dengan menyusun SOP yang terstruktur dan menetapkan kriteria seleksi teknis secara jelas. Langkah ini dapat mempercepat pemenuhan kebutuhan tenaga kerja tanpa mengurangi kualitas. Proses rekrutmen yang lebih tertata juga membantu mengurangi risiko ketidaksesuaian kompetensi, sehingga tenaga kerja yang diterima lebih siap mendukung kelancaran proyek reparasi kapal.

9. PA19: Menyusun ulang prioritas pengerjaan proyek berdasarkan peralatan/fasilitas yang tersedia terlebih dahulu

PA19 merupakan strategi pencegahan yang dilakukan dengan menyusun ulang prioritas pengerjaan proyek menyesuaikan ketersediaan peralatan atau fasilitas yang ada. Pendekatan ini bertujuan untuk menghindari waktu tunggu akibat keterbatasan perlengkapan kerja, sehingga proses pekerjaan dapat tetap berjalan tanpa hambatan. Dengan

penyesuaian prioritas yang tepat, efisiensi waktu dan produktivitas proyek dapat lebih terjaga.

10. PA4: Perencanaan tenaga kerja berdasarkan data dari proyek-proyek sebelumnya

PA4 berfokus pada perencanaan kebutuhan tenaga kerja secara lebih akurat dengan memanfaatkan data historis dari proyek sebelumnya. Pendekatan ini membantu mengidentifikasi jumlah dan waktu penempatan tenaga kerja yang dibutuhkan, sehingga dapat meminimalkan kekurangan atau kelebihan tenaga kerja selama proyek berlangsung. Perencanaan yang berbasis data juga meningkatkan efisiensi dan mendukung ketepatan waktu pelaksanaan proyek.

11. PA10: Pengujian dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap awal dan tahap lanjutan, sebelum pekerjaan utama dimulai

PA10 merupakan tindakan pencegahan yang dilakukan untuk memastikan kualitas awal pekerjaan melalui pengujian bertahap sebelum pekerjaan utama dimulai. Pelaksanaan pengujian dalam dua tahap, yaitu tahap awal dan tahap lanjutan, bertujuan untuk mendeteksi potensi ketidaksesuaian sejak dini. Langkah ini membantu meminimalkan risiko perbaikan ulang, menghemat waktu, serta menjaga kelancaran proses pelaksanaan proyek reparasi kapal.

12. PA5: Menyediakan pelatihan dan proses sertifikasi bagi tenaga kerja yang potensial

PA5 merupakan langkah preventif yang bertujuan meningkatkan kompetensi tenaga kerja melalui pelatihan dan proses sertifikasi. Tindakan ini difokuskan pada tenaga kerja yang memiliki potensi, agar dapat memenuhi standar pekerjaan, terutama pada bagian yang bersifat teknis dan kritis, seperti pengelasan dan instalasi sistem perpipaan. Peningkatan keterampilan ini diharapkan dapat mempercepat proses kerja,

mengurangi kesalahan, serta mendukung kelancaran proyek secara keseluruhan.

13. PA21: Penjadwalan kegiatan pengawasan dilakukan secara rutin

PA21 berfokus pada penerapan pengawasan yang terjadwal secara rutin untuk memastikan pekerjaan di lapangan berjalan sesuai standar. Jadwal pengawasan yang konsisten memungkinkan identifikasi dini terhadap potensi ketidaksesuaian, sehingga pelaksanaan proyek dapat lebih terkontrol dan risiko keterlambatan akibat kesalahan atau kelalaian dapat diminimalkan.

14. PA11: Melakukan *cross-check* antara data permintaan pemilik kapal dengan kondisi aktual kapal

PA11 bertujuan memastikan keakuratan informasi sebelum pelaksanaan pekerjaan melalui *cross-check* antara data permintaan pemilik kapal dan kondisi aktual kapal. Tindakan ini penting untuk menghindari kesalahan perencanaan, pekerjaan tambahan yang tidak terduga, serta potensi keterlambatan.

15. PA18: Penjadwalan penggunaan peralatan secara bergilir antar divisi atau tim proyek

PA18 bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan peralatan melalui penjadwalan penggunaan secara bergilir antar divisi atau tim proyek. Pendekatan ini dapat meminimalkan waktu tunggu akibat keterbatasan peralatan. Dengan pengaturan jadwal yang jelas, alur kerja menjadi lebih efisien dan risiko keterlambatan dapat dikurangi.

16. PA20: Evaluasi rutin mingguan terhadap hasil pekerjaan dilaksanakan oleh kepala bagian terkait

PA20 bertujuan menjaga kesesuaian kualitas dan progres pekerjaan dengan rencana melalui evaluasi rutin mingguan yang dilakukan oleh kepala bagian terkait. Keterlibatan langsung

pihak terkait membuat pengawasan lebih terarah sehingga potensi keterlambatan dapat diminimalkan.

17. PA15: Merancang program pelatihan rutin (bulanan atau tahunan) yang relevan dengan kebutuhan

PA15 merupakan tindakan pencegahan yang bertujuan meningkatkan kompetensi tenaga kerja melalui program pelatihan rutin yang disesuaikan dengan kebutuhan proyek. Pelatihan yang dirancang secara berkala, baik bulanan maupun tahunan, membantu memastikan tenaga kerja memiliki keterampilan yang sesuai standar.

18. PA12: Menetapkan prosedur alur kerja apabila ditemukan kebutuhan pekerjaan diluar *repair list* (seperti *approval change order*)

PA12 dilakukan dengan menetapkan prosedur alur kerja, seperti *approval change order*, agar setiap tambahan pekerjaan di luar *repair list* dapat ditangani secara sistematis. Hal ini bertujuan untuk menghindari keterlambatan akibat proses persetujuan yang tidak terkoordinasi serta memastikan perubahan pekerjaan tidak mengganggu jadwal proyek secara keseluruhan.

19. PA16: Peningkatan komunikasi antara galangan kapal dengan *supplier*

PA16 bertujuan memperlancar koordinasi antara galangan kapal dan *supplier* melalui peningkatan komunikasi. Komunikasi yang baik memungkinkan informasi terkait jadwal pengiriman dan perubahan pesanan tersampaikan secara jelas dan tepat waktu. Dengan demikian, risiko keterlambatan akibat kesalahpahaman atau miskomunikasi dapat dikurangi.

20. PA17: Menyusun kontrak dengan ketentuan yang lebih ketat

PA17 merupakan langkah pencegahan yang bertujuan memperjelas tanggung jawab dan komitmen para pihak

(*supplier* dan galangan kapal) melalui penyusunan kontrak dengan ketentuan yang lebih ketat. Ketentuan ini dapat mencakup tenggat waktu pengiriman, spesifikasi teknis, serta sanksi atas keterlambatan atau ketidaksesuaian material. Dengan adanya kontrak yang jelas dan tegas, potensi keterlambatan dari pihak *supplier* dapat diminimalkan, sehingga kelancaran proyek reparasi kapal tetap terkendali.

21. PA9: Menyimpan dokumen teknis dalam sistem berbasis digital

PA9 merupakan *preventive action* yang bertujuan mempermudah akses dan pengelolaan dokumen teknis melalui sistem digital. Digitalisasi dokumen membantu mengurangi risiko kehilangan data, mempercepat proses pencarian informasi, dan mendukung koordinasi antar tim atau divisi.

Strategi penanganan (*preventive action*) yang telah dijabarkan dapat digunakan sebagai solusi terhadap *risk agent* yang menyebabkan keterlambatan proyek reparasi kapal di galangan tersebut. Satu *preventive action* dapat mengatasi lebih dari satu *risk agent*, dan satu *risk agent* dapat ditangani oleh beberapa *preventive action*. Oleh karena itu, pihak galangan kapal perlu melakukan penilaian secara menyeluruh untuk menentukan tindakan mitigasi yang paling tepat diterapkan. Biasanya, langkah ini diawali dengan diskusi dan evaluasi internal sebelum diputuskan untuk diimplementasikan. Melalui metode *House of Risk*, pihak galangan kapal dapat menilai tingkat efektivitas dan kesulitan dari setiap *preventive action*, sehingga proses pemilihan strategi mitigasi menjadi lebih terarah dan efisien.

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis risiko keterlambatan proyek reparasi kapal di salah satu galangan kapal di Jawa Timur, ditemukan sebanyak 6 *risk event* dan 23 *risk agent*. Dalam upaya mitigasi, didapatkan 21 *preventive action* yang dapat meminimalisir 14 *risk agent* dominan.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil dan pembahasan pada Bab 4 menjadi dasar dalam penyusunan kesimpulan sebagai jawaban atas rumusan masalah yang telah ditetapkan. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) digunakan untuk menentukan prioritas dari setiap kriteria dan sub-kriteria keterlambatan. Sedangkan metode *House of Risk* (HOR) digunakan untuk mengidentifikasi *risk agent* dominan serta merancang *preventive action*. Hasil penelitian disajikan sebagai berikut:

1. Faktor keterlambatan dengan bobot terbesar pada proyek reparasi kapal di salah satu galangan Jawa Timur berdasarkan metode *Analytical Hierarchy Process* adalah kurangnya tenaga kerja dengan bobot sebesar 0,202, penambahan pekerjaan dari *owner* (0,139), produktivitas tenaga kerja rendah (0,129), keterlambatan pengiriman material (0,093), pengaruh musim atau cuaca (0,090), serta kurangnya keahlian tenaga kerja (0,058).
2. Penyebab risiko (*risk agent*) dominan pada proyek reparasi kapal di salah satu galangan Jawa Timur berdasarkan metode *House of Risk* menghasilkan 14 *risk agent* dominan. *Risk agent* dengan nilai *Aggregate Risk Potential* (ARP) tertinggi adalah kode A1, yaitu tingginya frekuensi keluar-masuknya tenaga kerja dengan nilai sebesar 1518,75. Sementara itu, nilai ARP terendah adalah kode A11, yaitu keterlambatan pembayaran upah atau intensif dengan nilai sebesar 384,75.
3. Strategi mitigasi risiko pada penelitian ini menghasilkan 21 *preventive action* untuk menangani 14 *risk agent* dominan. *Preventive action* dengan nilai efektivitas tertinggi adalah PA7, yaitu pengaturan jadwal kerja bergiliran melalui sistem shift, dengan nilai *Effectiveness to Difficulty Ratio* (ETD) sebesar 8262,75. Sementara itu, *preventive action* dengan efektivitas terendah adalah PA9, yaitu penyimpanan

dokumen teknis dalam sistem berbasis digital, dengan nilai ETD sebesar 1412,44.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Galangan kapal disarankan untuk terus melakukan pemantauan terhadap faktor-faktor yang berpotensi menimbulkan risiko serta menetapkan strategi mitigasi sesuai prioritas, sehingga keterlambatan dalam proyek reparasi kapal dapat diminimalkan secara efektif.
2. Perusahaan galangan disarankan untuk melakukan identifikasi dan analisis potensi risiko sejak tahap awal proyek dengan pendekatan yang sistematis, seperti menggunakan metode *House of Risk* atau metode serupa yang relevan.
3. Penelitian berikutnya diharapkan dapat mengembangkan kajian dengan menambahkan analisis terhadap dampak atau akibat dari risiko yang telah diidentifikasi, sehingga pemahaman terhadap risiko menjadi lebih menyeluruh.
4. Penelitian selanjutnya dapat dikembangkan melalui analisis dari aspek biaya untuk mengetahui besarnya kerugian finansial yang ditimbulkan akibat keterlambatan proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, R. E., & Mansur, A. (2018). *Design Mitigation of Blood Supply Chain Using Supply Chain Risk Management Approach*. **Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management**. 6-8 Maret, Bandung, Indonesia.
- Adha, F., Mulyatno, I. P., & Kiryanto. (2021). *Optimalisasi Repair Schedule KN Panah P. 207 dengan CPM guna Mempercepat Pengerjaan Repair*. **Jurnal Teknik Perkapalan**, Vol. 9 No. 3, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Andreasson, E. R. (1980). **Managing Ship Production**, Course Notes, University of Strathclyde, Glasgow.
- 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**, Vol. 12 No. 4, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Arrizal, M. G. N. A., Fiveriati, A., Prasetya, I. S., Rulianto, J., & Muzaka, K. (2024). *Analisa Penjadwalan Docking Kapal di PT. Pelayaran Hub Maritim Indonesia dengan Menggunakan Metode PDM dan Project Evaluation and Review Technique (PERT)*. **Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development**, Vol. 6 No. 6, Politeknik Negeri Banyuwangi, Banyuwangi.
- Boy, W., Erlindo, R., & Fitrah, R. A. (2021). *Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Konstruksi Gedung Kuliah pada Masa Pandemi Covid 19*. **Jurnal Rivet**, Vol. 1 No. 1, Universitas Dharma Andalas, Sumatera Barat.
- Evalia, K. A. (2018). *Tanggung Jawab dan Kewenangan Syahbandar Kelas I TG. Emas Semarang terhadap Prosedur Annual Survey Kapal Sebelum dan Sesudah Docking (ON/OFF Hire)*. **Skripsi**. Universitas Maritim AMNI, Semarang.
- Evans, J. R., & William M. L. (2007). **An Introduction to Six Sigma & Process Improvement**. McGraw-Hill: New York.
- Fole, A. (2023). *Perancangan Strategi Mitigasi Risiko pada Proses Bisnis CV. JAT Menggunakan Metode House of Risk*. **JIEI: Journal of Industrial Engineering Innovation**, Vol. 01 No. 02, Institut Teknologi dan Bisnis Nobel, Sumatera Barat.

- Godfrey, P. S. (1996). **Control of Risk: A Guide to the Systematic Management of Risk from Construction**. Ciria (No 978-0-86017-441-7, hal 1-72).
- Gunawan, C. V., & Tannady, H. (2016). *Analisis Kinerja Proses dan Identifikasi Cacat Dominan pada Pembuatan Bag dengan Metode Statistical Proses Control (Studi Kasus: Pabrik Alat kesehatan PT XYZ, Banten)*. **Jurnal Teknik Industri**, Vol. XI No. 1, Universitas Bunda Mulia, Banten.
- Hadiansyah, D. D., & Pribadi, T. W. (2017). *Analisis Teknis dan Ekonomis Perancangan dan produksi Pontoon Lift untuk Kapal Ikan 60 GT*. **Jurnal Teknik ITS**, Vol. 6 No. 1. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Hartati, S., & Nugroho, A. (2012). *Sistem Pendukung Keputusan Berbasis AHP (Analytical Hierarchy Process) untuk Penentuan Kesesuaian Penggunaan Lahan (Studi Kasus: Kabupaten Semarang)*. **Jurnal Informatika**, Vol. 6 No. 2, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- Hassan, H., Mangare, J. B., & Pratas, P. A. K. (2016). *Faktor–Faktor Penyebab Keterlambatan pada Proyek Konstruksi dan Alternatif Penyelesaiannya (Studi Kasus: Di Manado Town Square III)*. **Jurnal Sipil Statik**, Vol. 4 No. 11, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Huda, A. M., & Basuki, M. (2023). *Penilaian Risiko Keterlambatan Pekerjaan Reparasi Kapal Bg. APC XVIII di PT. Gapura Shipyard*. **Ocean Engineering: Jurnal Ilmu Teknik Dan Teknologi Maritim**, Vol. 2 No. 3, Institut Teknologi Adhi Tama, Surabaya.
- Khasanah, U. (2023). *Analisis Risiko pada Pelaksanaan Proyek Jalan di Kota Jayapura Propinsi Papua*. **S2 Thesis**, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Kountur, R. (2008). **Mudah Memahami Manajemen Risiko Perusahaan**. Jakarta (ID): Penerbit PPM.
- Kristanto, B. R., & Hariastuti, N. L. P. (2014). *Aplikasi Model House of Risk untuk Mitigasi Risiko pada Supply Chain Bahan Baku Kulit*. **Jurnal Ilmiah Teknik Industri**, Vol. 13 No. 2, Institut Teknologi Adhi Tama, Surabaya.
- Kurniawan, F., Wulandari, D. A. R., & Ayu, L. A. (2019). *Studi Kasus Keterlambatan Proyek Konstruksi di Provinsi Jawa Timur berdasarkan Kontrak Kerja*. **Narotama Jurnal Teknik Sipil (Universitas Narotama)**, Vol. 2 No. 2, Universitas Narotama, Indonesia.
- Larson, E. W., & Gray, C. F. (2011). **Project Management the Managerial Process**. McGraw-Hill/Irwin. United States.

- Lokobal, A., Sumajouw, M. D. J., & Sompie, B. F. (2014). *Manajemen Risiko pada Perusahaan Jasa Pelaksana Konstruksi di Propinsi Papua (Studi Kasus di Kabupaten Sarmi)*. **Jurnal Ilmiah Media Engineering**, Vol. 4 No. 2, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Megawati, L.A., & Lirawati (2021). *Analisis Faktor keterlambatan Proyek Konstruksi Bangunan Gedung*. **Jurnal Teknik Majalah Ilmiah Fakultas Teknik UNPAK**, Vol. 21 No. 2, Universitas Pakuan, Bogor.
- Munthafa, A. E., & Mubarak, H. (2017). *Penerapan Metode AHP dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Mahasiswa Berprestasi*. **Jurnal Iliwangi**, Vol. 3 No 2, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya.
- Oktafiana, L., & Baroroh, I. (2022). *Comparative Analysis of CPM, PDM and PERT Methods in Ship Repair Scheduling Planning KN. RB 309 Ternate 01*. **Berkala Sainstek**, Vol. 10 No. 3, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Praboyo, B. (1999). *Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek: Klasifikasi dan Peringkat dari Penyebab-Penyebabnya*. **Dimensi Teknik Sipil**. Vol. 1 No. 1, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- 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.
- Rakasiswi, L. S., & Badrul, M. (2020). *Penerapan Metode AHP untuk Pemilihan Siswa Terbaik*. **Prosisko: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi System Computer**, Vol. 7 No. 1, STMIK Nusa Mandiri, Jakarta.
- Retnoningsih, D. (2011). *Pemanfaatan Aplikasi Expert Choice sebagai Alat Bantu dalam Pengambilan Keputusan (Studi Kasus: Pemilihan Program Studi di Universitas Sahid Surakarta)*. **Jurnal Gaung Informatika**. Vol. 4 No. 1, Universitas Sahid Surakarta, Surakarta.
- Rimantho, D., Fathurohman., Cahyadi, F., & Sodikun. (2017). *Pemilihan Supplier Rubber Parts dengan Metode AHP di PT XYZ*. **Jurnal Rekayasa Sistem Industri**. Vol. 6 No. 2, Universitas Pancasila, Jakarta.
- Riyandi, A., & Sudibyo, A. (2019). *Penerapan Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk Decision Support System Pemilihan Vendor IT*. **Sains dan Teknologi Informasi Jurnal**, Vol. 5 No. 2, STMIK Amik, Riau.
- Rizky, M. G. (2020). *Analisis Mitigasi Risiko Rantai Pasok menggunakan metode House of Risk (Studi Kasus: Kawasan Sentra Industri Pengolahan Kerajinan Logam Pandai Besi Desa Kajar, Karang Tengah, Wonosari, Gunung Kidul*. **Skripsi**. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

- Saaty, T. L. (1993). **Pengambilan Keputusan bagi Para Pemimpin**. PT Pustaka Binaman Pressindo. Jakarta.
- Sholeh, M. N., Fauziyah, S., Wibowo, M. A., & Kristiani, F. (2014). *Analisis Proses Pengadaan Material Proyek Konvensional dan Proyek Engineering Procurement Construction (EPC)*. **Jurnal Karya Teknik Sipil**, Vol. 3 No. 4, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sungkar, F. (2018). Manajemen Risiko Produksi Perusahaan Menggunakan Metode AHP dan HOR. **Skripsi**. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Supranto, J. (2013). **Riset Operasi untuk Pengambil Keputusan**. Edisi Ketiga. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Tou, N., Endraswari, P. M., & Nur, Y. S. R. (2023). *Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Menggunakan Metode AHP pada Fakultas UBB*. **JIKA: Jurnal of Informatics**, Vol. 7 No. 1, Universitas Muhammadiyah Tangerang, Tangerang.
- Utami, Y. I. (2024). Analisis Strategi Proyek Reparasi Kapal dengan Menggunakan Metode AHP. **Skripsi**. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya.
- 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**. Vol. 5 No. 2, Universitas Pasundan, Bandung.
- 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**. Vol. 12 No. 3, Universitas Muhammadiyah, Malang.
- Widianti, T., & Firdaus, H. (2016). *Pengujian Suhu Lemari Es dengan Metode Terintegrasi Fuzzy-Failure Mode and Effect Analysis (Fuzzy-FMEA)*. **Jurnal Standarisasi**, Vol. 18 No. 1, LIPI, Banten.
- Wirabakti, D. M., Abdullah, R., & Maddeppungeng, A. (2014). *Studi Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Konstruksi*. **Jurnal Konstruksia**, Vol. 6 No. 1, Universitas Ageng Tirtayasa, Banten.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Permohonan Data Perusahaan

 PPNS	KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA Jalan Teknik Kimia, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111 Telepon. (031)5947186, 5942887 FAX. (031)5942887 Laman: www.ppns.ac.id Email : lumas@ppns.ac.id										
Nomor	: 0904/PL19.1.PL19/HM.03.01/2025	30 April 2025									
Perihal	: Permohonan Data										
Yth. Pimpinan PT [REDACTED] Jl. [REDACTED]											
<p>Sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir mahasiswa Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya Program Studi D4 Manajemen Bisnis, Jurusan Teknik Bangunan Kapal. Bersama surat ini kami mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan ijin kepada mahasiswa kami tersebut dibawah untuk dapat memperoleh data.</p> <p>Adapun nama mahasiswa kami dan tujuan tersebut adalah :</p>											
<table border="1"><thead><tr><th>NO.</th><th>NAMA / NRP</th><th>JUDUL TUGAS AKHIR</th><th>DATA YANG DI SURVEI</th></tr></thead><tbody><tr><td>1.</td><td>Anisyah Dalilah Zulfah 1121040009</td><td>Strategi Penanganan Risiko Keterlambatan Proyek Reparasi Kapal bagi Salah Satu Galangan Kapal di Jawa Timur dengan Metode House of Risk dan Analytical Hierarchy Process</td><td>1. Data alur pengadaan material 2. Data jadwal induk proyek (master schedule project) 3. Izin melakukan wawancara dan penyebaran kuesioner kepada expert judgement 4. Data lain yang sewaktu-waktu akan dibutuhkan</td></tr></tbody></table>				NO.	NAMA / NRP	JUDUL TUGAS AKHIR	DATA YANG DI SURVEI	1.	Anisyah Dalilah Zulfah 1121040009	Strategi Penanganan Risiko Keterlambatan Proyek Reparasi Kapal bagi Salah Satu Galangan Kapal di Jawa Timur dengan Metode House of Risk dan Analytical Hierarchy Process	1. Data alur pengadaan material 2. Data jadwal induk proyek (master schedule project) 3. Izin melakukan wawancara dan penyebaran kuesioner kepada expert judgement 4. Data lain yang sewaktu-waktu akan dibutuhkan
NO.	NAMA / NRP	JUDUL TUGAS AKHIR	DATA YANG DI SURVEI								
1.	Anisyah Dalilah Zulfah 1121040009	Strategi Penanganan Risiko Keterlambatan Proyek Reparasi Kapal bagi Salah Satu Galangan Kapal di Jawa Timur dengan Metode House of Risk dan Analytical Hierarchy Process	1. Data alur pengadaan material 2. Data jadwal induk proyek (master schedule project) 3. Izin melakukan wawancara dan penyebaran kuesioner kepada expert judgement 4. Data lain yang sewaktu-waktu akan dibutuhkan								
Besar harapan permohonan kami dapat terpenuhi.											
Atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami ucapkan terimakasih.											
<p>Wakil Direktur Bidang Akademik,</p> <div style="text-align: center;"></div> <p>Aang Wahidin, ST, MT. NIP. 197208121995011001</p>											
<div><p>Catatan : 1. UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti yang sah." 2. Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSS.</p></div>											

Lampiran 2 Data Keterlambatan dan Proyek Reparasi Kapal Desember 2023 – November 2024

No.	Proyek <i>Docking & Floating Repair</i>	No. Order Pekerjaan	Proses <i>Docking</i>		Durasi <i>Docking</i>		Ketepatan	Status <i>Docking</i>
			Naik <i>Dock</i>	Turun <i>Dock</i>	Real	Plannig		
DESEMBER 2023								
1.	MT. LINEO 101	079.911.12.23	14-12-23	28-12-23	15	13	Terlambat	SS
2.	PACIFIC NINE	080.911.12.23	11-12-23	27-12-23	17	16	Terlambat	SS
3.	PACIFIC 3009	081.911.12.23	11-12-23	03-01-24	24	18	Terlambat	SS
4.	KMP. MASAGENA	082.911.12.23	30-12-23	12-01-24	14	14	<i>On Schedule</i>	SS
5.	TB. KAWAN SEJATI	083.911.12.23	30-12-23	12-01-24	14	12	Terlambat	SS
6.	TB. HANTARAN SUKSES	084.911.12.23	26-12-23	08-01-24	14	14	<i>On Schedule</i>	SS
7.	TB. ELIZABET	085.911.12.23	11-01-24	25-01-24	15	15	<i>On Schedule</i>	SS
8.	TK ASL 78	086.911.12.23	06-01-24	04-03-24	59	30	Terlambat	SS
JANUARI 2024								
1.	KMP. SAMUDERA UTAMA	001.911.01.24	23-01-24	05-02-24	14	13	Terlambat	AS
2.	KMP. KOTA BUMI	002.911.01.24	13-01-24	28-01-24	16	14	Terlambat	AS
3.	PACIFIC ELEVEN	003.911.01.24	23-01-24	07-02-24	16	15	Terlambat	SS
4.	PACIFIC 3011	004.911.01.24	17-01-24	03-02-24	18	18	<i>On Schedule</i>	SS
5.	KMP. TRANS JAWA 9	005.911.01.24	07-02-24	22-02-24	16	16	<i>On Schedule</i>	AS
			29-02-24	04-03-24	5	5	<i>On Schedule</i>	AS
6.	KMP. SABUK NUSANTARA 115	006.911.01.24	26-01-24	06-02-24	12	10	Terlambat	AS
FEBRUARI 2024								
1.	KMP. JEMLA FAJAR	007.911.01.24	07-02-24	22-02-24	16	16	<i>On Schedule</i>	AS
2.	KMP. BINTANG BALIKPAPAN	008.911.02.24	15-02-24	04-03-24	19	12	Terlambat	AS
3.	PACIFIC SIXTEN	009.911.02.24	20-02-24	28-02-24	9	9	<i>On Schedule</i>	AS
4.	PACIFIC 3016	010.911.02.24	12-02-24	26-02-24	15	14	Terlambat	AS

No.	Proyek Docking & Floating Repair	No. Order Pekerjaan	Proses Docking		Durasi Docking		Ketepatan	Status Docking
			Naik Dock	Turun Dock	Real	Plannig		
MARET 2024								
1.	TB. AZZURA II	011.911.03.24	16-03-24	27-03-24	12	12	On Schedule	AS
2.	OB. LUMINOR 2	012.911.03.24	18-03-24	27-04-24	41	31	Terlambat	AS
3.	KMP. SABUK NUSANTARA 72	013.911.03.24	16-03-24	27-03-24	12	12	On Schedule	AS
4.	SPOB PERMATA BARITO	014.911.03.24	21-03-24	30-03-24	10	9	Terlambat	AS
5.	KMP. PUTRI GIANYAR	015.911.03.24	10-05-24	06-06-24	28	15	Terlambat	AS
6.	MT. DIAN DINA	016.911.03.24	22-03-24	30-03-24	9	9	On Schedule	SS
7.	TB. BERKAT BAROKAH	017.911.03.24	01-04-24	06-04-24	6	5	Terlambat	Intermediate
			17-04-24	26-04-24	10	8	Terlambat	Intermediate
8.	TK. BAUNTUNG BATUAH	018.911.03.24	26-03-24	06-04-24	12	12	On Schedule	Intermediate
9.	TB. BINTANG MUTIARA XXIII	019.911.03.24	01-04-24	06-04-24	6	6	On Schedule	Intermediate
			24-04-24	06-05-24	13	10	Terlambat	Intermediate
			14-05-24	22-05-24	9	9	On Schedule	Intermediate
10.	OB. USJ VI	020.911.03.24	29-03-24	06-04-24	9	7	Terlambat	Intermediate
11.	TB. PACIFIC TWENTY	021.911.03.24	29-03-24	05-04-24	8	7	Terlambat	Emergency
APRIL 2024								
1.	TB. PREMASWARI	022.911.04.24	29-04-24	11-05-24	13	10	Terlambat	SS
2.	KMP. GILI MANUK	023.911.04.24	10-05-24	06-06-24	28	15	Terlambat	AS
3.	AHT. NMS SAPPHIRE	025.911.04.24	26-04-24	08-05-24	13	12	Terlambat	SS
4.	AHT. TEKUN JAYA	026.911.04.24	27-04-24	10-05-24	14	12	Terlambat	AS
5.	TB. PATRIA 12	027.911.04.24	16-05-24	04-06-24	20	14	Terlambat	SS
6.	BG. ARK CARNELIAN	028.911.04.24	30-04-24	1-07-24	63	50	Terlambat	SS
7.	KMP. SABUK NUSANTARA 101	029.911.04.24	26-04-24	08-05-24	13	12	Terlambat	AS
8.	PACIFIC FIFTEEN	030.911.04.24	27-04-24	10-05-24	14	12	Terlambat	AS
9.	PACIFIC 3015	031.911.04.24	10-05-24	25-05-24	16	16	On Schedule	AS
10.	CB. BEST LINK 88	032.911.04.24	08-05-24	15-05-24	8	6	Terlambat	AS

No.	Proyek Docking & Floating Repair	No. Order Pekerjaan	Proses Docking		Durasi Docking		Ketepatan	Status Docking
			Naik Dock	Turun Dock	Real	Plannig		
MEI 2024								
1.	MT. BINTANG MAS HSB 3	033.911.05.24	25-05-24	24-06-24	31	27	Terlambat	SS
2.	KM. TRESNAWATI	034.911.05.24	25-06-24	20-07-24	26	12	Terlambat	SS
3.	KM. SHANNON	035.911.05.24	25-06-24	20-07-24	26	12	Terlambat	Intermediate
4.	BG. LAUTAN 1801	037.911.05.24	04-06-24	19-06-24	16	16	On Schedule	SS
JUNI 2024								
1.	TB. SINDO OCEAN 1	038.911.06.24	08-06-24	25-06-24	18	13	Terlambat	SS
2.	TK. ANGGADA VII	039.911.06.24	10-06-24	22-06-24	13	13	On Schedule	SS
3.	MT. MARLIN EMPAT	040.911.06.24	08-06-24	06-07-24	29	15	Terlambat	SS
4.	TB. ARK REUBEN	041.911.06.24	06-06-24	27-06-24	22	17	Terlambat	SS
5.	CB. BEST LINK 88	042.911.06.24	20-06-24	11-07-24	22	15	Terlambat	Repowering
			24-09-24	25-09-24	2	2	On Schedule	Repowering
			7-10-24	10-10-24	4	2	Terlambat	Repowering
6.	KMP. SAMUDERA INDONESIA	043.911.06.24	08-07-24	19-07-24	12	12	On Schedule	AS
7.	TK. TUNGGADEWI 1	044.911.06.24	06-07-24	23-07-24	18	17	Terlambat	Emergency
8.	MV. GAIA LOVE	045.911.06.24	08-07-24	19-07-24	13	12	Terlambat	AS
JULI 2024								
1.	TB. TOB 26	046.911.07.24	09-07-24	16-08-24	39	14	Terlambat	Emergency
			30-09-24	3-10-24	4	5	On Schedule	Emergency
2.	KM. SARANA LINTAS NST	047.911.07.24	20-07-24	02-08-24	14	13	Terlambat	SS
3.	BG. PUMA 66	048.911.07.24	24-07-24	02-08-24	10	10	On Schedule	SS
4.	TB. SAFINATA 2001	049.911.07.24	3-08-24	19-08-24	17	15	Terlambat	SS
5.	BG. ASIABAY 103	050.911.07.24	26-07-24	27-08-24	33	25	Terlambat	Intermediate
6.	BG. HC 240 NO 3	051.911.07.24	3-08-24	19-08-24	17	17	On Schedule	Intermediate
AGUSTUS 2024								
1.	MT. BINTANG MAS HSB 6	052.911.08.24	6-08-24	17-09-24	43	15	Terlambat	SS
2.	TB. BERKAT DOLPHIN	053.911.08.24	6-09-24	23-09-24	18	18	On Schedule	AS

No.	Proyek Docking & Floating Repair	No. Order Pekerjaan	Proses Docking		Durasi Docking		Ketepatan	Status Docking
			Naik Dock	Turun Dock	Real	Plannig		
SEPTEMBER 2024								
1.	TV. DILLAH SAMUDERA VIII	054.911.09.24	9-09-24	14-09-24	6	4	Terlambat	Emergency
			24-09-24	14-10-24	21	21	On Schedule	Emergency
2.	TB. RIMAU 31	055.911.09.24	14-09-24	19-09-24	6	4	Terlambat	Intermediate
			1-11-24	03-12-24	33	33	On Schedule	Intermediate
3.	KM. BERKAT MAKMUR 8	056.911.09.24	17-09-24	18-10-24	32	19	Terlambat	SS
4.	KM. INTI	057.911.09.24	21-09-24	17-10-24	27	16	Terlambat	Intermediate
5.	TB. ONI VII	058.911.09.24	16-10-24	31-10-24	16	14	Terlambat	Intermediate
6.	OB ILIR JAYA VII	059.911.09.24	05-10-24	17-10-24	13	13	On Schedule	SS
OKTOBER 2024								
1.	KMP. GILI MANUK II	060.911.10.24	18-10-24	07-11-24	21	18	Terlambat	SS
2.	TL KALYA 102	061.911.10.24	24-10-24	13-12-24	51	40	Terlambat	Intermediate
3.	TB. PERMATA DOLPHIN	062.911.10.24	04-11-24	15-11-24	12	12	On Schedule	SS
4.	BG. BKT 301	063.911.10.24	30-10-24	18-11-24	20	16	Terlambat	SS
5.	KMP. SAMUDERA UTAMA	064.911.10.24	08-11-24	18-11-24	11	11	On Schedule	AS
NOVEMBER 2024								
1.	MT. VICTORIA 11	065.911.11.24	05-11-24	30-12-24	56	26	Terlambat	Intermediate
2.	TK. SOLUNA 2	066.911.11.24	19-11-24	10-12-24	22	20	Terlambat	Non Class
3.	TB. DESTA 1	067.911.11.24	18-11-24	27-11-24	10	8	Terlambat	Non Class
4.	TB. AS MARINA 6	068.911.11.24	06-12-24	18-12-24	13	13	On Schedule	SS
5.	OB. AS MARINA 5	069.911.11.24	28-11-24	10-12-24	13	15	On Schedule	SS

Lampiran 3 Hasil Wawancara Kriteria dan Sub-Kriteria

Expert:

1. Manager Divisi PPIC (*Production Planning & Inventory Control*)
2. Manager Divisi QA/QC (*Quality Assurance/Quality Control*)
3. Kepala Proyek
4. Kepala Bagian Juru Ukur Plat & *Interior*
5. Kepala Bagian Juru Ukur Pipa & *Valve*

<p>Apakah kriteria dan sub-kriteria yang digunakan untuk mengidentifikasi keterlambatan dalam jurnal referensi yang digunakan serta yang direkomendasikan sebagai kriteria dan sub-kriteria dalam penyebab keterlambatan proyek reparasi kapal, sudah sesuai dengan kondisi di perusahaan?</p>	<p>Kriteria yang digunakan secara umum sudah sesuai, namun perlu dilakukan penyesuaian agar lebih relevan dengan kondisi di galangan kapal ini. Beberapa kriteria dan sub-kriteria dianggap kurang relevan sehingga perlu dihapus, antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kriteria Keuangan dihapus seluruhnya. • Kriteria Bahan atau Material, sub-kriteria perubahan spesifikasi material dihapus karena jarang terjadi dan biasanya sudah disepakati sejak awal. • Kriteria Tenaga Kerja (<i>Manpower</i>), sub-kriteria terdapat konflik perorangan antar sesama tenaga kerja dihapus. • Kriteria Peralatan, sub-kriteria kemampuan operator yang kurang dihapus. • Kriteria Kontrak, sub-kriteria perbedaan jadwal dalam penyelesaian proyek dan dokumen yang kurang lengkap dihapus. • Kriteria Lingkungan (<i>Environment</i>), sub-kriteria pengaruh sosial dan budaya pada lingkungan serta protes atau klaim dari masyarakat dihapus. • Kriteria Manajerial, sub-kriteria metode pelaksanaan yang kurang tepat dan rencana kerja yang tidak tersusun dengan baik dihapus. <p>Penyesuaian ini dilakukan untuk memastikan bahwa hanya faktor-faktor yang benar-benar berpengaruh terhadap keterlambatan proyek reparasi kapal di galangan kapal ini yang dipertimbangkan dalam analisis.</p>
<p>Apakah Bapak / Ibu berkenan memberikan masukan atau tambahan lain terkait kriteria dan sub-kriteria yang direkomendasikan oleh peneliti?</p>	<p>Terdapat beberapa tambahan yang dapat dimasukkan sebagai sub-kriteria baru terkait keterlambatan proyek reparasi kapal di galangan ini. Adapun masukan atau tambahan tersebut adalah sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terbatasnya Fasilitas <i>Docking</i> dan Fasilitas Internal dapat dimasukkan ke dalam sub-kriteria baru pada Kriteria Peralatan. Mengingat keterbatasan fasilitas ini sangat mempengaruhi kelancaran pelaksanaan pekerjaan di lapangan, maka kriteria tersebut lebih tepat apabila diperluas menjadi Kriteria

	<p>Peralatan dan Fasilitas, agar cakupannya tidak hanya terbatas pada ketersediaan alat tetapi juga mencakup aspek penunjang lainnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kurangnya Monitoring <i>Progress</i> secara <i>Real Time</i> perlu ditambahkan sebagai sub-kriteria baru karena keterlambatan sering terjadi akibat kurangnya informasi terkini mengenai perkembangan pekerjaan di lapangan. Hal ini berdampak pada keterlambatan pengambilan keputusan. Sub-kriteria ini dapat dimasukkan dalam kriteria manajerial, karena berkaitan dengan pengendalian proyek. • Kriteria kontrak dan manajerial sebaiknya digabungkan menjadi satu kriteria, karena keduanya saling berkaitan dalam pengelolaan dokumen serta koordinasi antar pihak. Penggabungan ini akan membentuk kriteria baru yang lebih menyeluruh, yang memuat sub-kriteria dari kedua kriteria tersebut. • Pengaruh Musim atau Cuaca sebaiknya dipindahkan ke dalam kriteria eksternal, karena faktor ini berada di luar kendali pihak galangan. Cuaca ekstrem dan pasang surut air laut dapat menyebabkan terganggunya aktivitas reparasi, terutama untuk pekerjaan yang dilakukan di ruang terbuka. • Keterlambatan Pengerjaan dari Pihak <i>Owner</i> juga dapat dimasukkan sebagai sub-kriteria baru dalam kriteria eksternal. Hal ini karena keterlambatan tersebut merupakan faktor dari luar perusahaan galangan, namun memiliki dampak langsung terhadap keterlambatan keseluruhan proyek reparasi kapal.
--	--

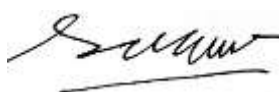
Tanda Tangan *Expert*

Manager PPIC



M. [REDACTED]

Manager QA/QC



Su [REDACTED]

Kepala Proyek



Hu [REDACTED]

Kabag Juru Ukur Plat & Interior



Ba [REDACTED]

Kabag Juru Ukur Pipa & Valve



Ca [REDACTED]

Lampiran 4 Kuesioner Penilaian Bobot Kriteria dan Sub-Kriteria

KUESIONER PENELITIAN PEMBOBOTAN KRITERIA DAN SUB-KRITERIA PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL



Yth. Bapak / Ibu

Karyawan dari PT. [REDACTED]

Di tempat

Saya Anisyah Dalilah Zulfah mahasiswi Jurusan Teknik Bangunan Kapal Program Studi D-4 Manajemen Bisnis Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Dalam hal ini saya sedang menyusun Tugas Akhir sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya dengan judul Tugas Akhir **“Strategi Penanganan Risiko Keterlambatan Proyek Reparasi Kapal bagi Salah Satu Galangan Kapal di Jawa Timur dengan Metode *House of Risk* dan *Analytical Hierarchy Process*”**. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengurangi kerugian yang dapat ditimbulkan dari dampak keterlambatan proyek reparasi kapal.

Bersama ini saya sebagai penulis memohon kesediaan Bapak / Ibu untuk dapat mengisi kuesioner penelitian berikut. Informasi yang Bapak / Ibu berikan adalah untuk kepentingan penelitian penulis dan akan dijaga kerahasiannya. Atas kesediaan Bapak / Ibu saya ucapkan terima kasih.

Hormat Saya,

Anisyah Dalilah Zulfah



KUESIONER PEMBOBOTAN KRITERIA DAN SUB-KRITERIA PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL DENGAN METODE AHP

TERTUTUP

PANDUAN PENGISIAN KUESIONER AHP

A. INSTRUKSI MENGISI KUESIONER

1. Menentukan kriteria dan sub-kriteria mana yang lebih penting dengan cara membandingkan satu faktor dengan faktor yang lainnya.
2. Berikan penilaian seberapa penting satu kriteria dibandingkan dengan yang lain berdasarkan pengalaman, pengetahuan, atau persepsi Bapak / Ibu.
3. Pemberian nilai terhadap setiap indikator kinerja dengan skala 1 sampai dengan 9.
4. Gunakan skala perbandingan berikut untuk mengisi kuesioner:

Intensitas Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama penting	Kedua elemen sama pentingnya
3	Sedikit lebih penting	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Lebih penting	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Jauh lebih penting	Elemen yang satu jelas lebih penting daripada elemen lainnya
9	Mutlak lebih penting	Elemen yang satu mutlak penting daripada elemen lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai tengah	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

5. Berikan tanda (O) pada penilaian Bapak / Ibu terhadap pertanyaan di bawah ini sesuai dengan petunjuk pengisian angket kuesioner.
6. Tidak ada jawaban benar atau salah, penilaian Bapak / Ibu sangat membantu dalam mendukung kualitas hasil analisis.



**KUESIONER PEMBOBOTAN KRITERIA DAN SUB-
KRITERIA PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK
REPARASI KAPAL DENGAN METODE AHP**

TERTUTUP

B. CONTOH PENGISIAN

Kriteria	Bobot Tingkat Kepentingan Berpasangan																		Kriteria
Keterlambatan <i>material</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan tenaga kerja	
Keterlambatan <i>material</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan peralatan & fasilitas	
Keterlambatan <i>material</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan Administrasi & koordinasi proyek	

Keterangan:

- Pada baris pertama, angka 7 menunjukkan bahwa kriteria “keterlambatan *material*” jauh lebih penting dibandingkan dengan kriteria “keterlambatan tenaga kerja”.
- Pada baris kedua, angka 9 menunjukkan bahwa kriteria “keterlambatan peralatan & fasilitas” mutlak lebih penting dibandingkan dengan kriteria “keterlambatan *material*”.
- Pada baris ketiga, angka 1 menunjukkan bahwa kriteria “keterlambatan *material*” sama pentingnya dengan kriteria “keterlambatan administrasi & koordinasi proyek”



KUESIONER PEMBOBOTAN KRITERIA DAN SUB-KRITERIA PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL DENGAN METODE AHP

TERTUTUP

DATA RESPONDEN

Jawablah pertanyaan berikut sesuai dengan pendapat Bapak / Ibu dengan memberikan tanda (✓) untuk pertanyaan di bawah ini.

1. Nama Lengkap: M. Suj [REDACTED]
2. Jenis Kelamin:
 - ☒ Laki-laki
 - ☐ Perempuan
3. Berapakah usia Bapak / Ibu saat ini:
 - ☐ 21 – 30 tahun
 - ☒ 31 – 40 tahun
 - ☐ 41 – 50 tahun
 - ☐ >50 tahun
4. Divisi atau departemen penempatan Bapak / Ibu saat ini:
 - ☒ *Production Planning and Inventory Control (PPIC)*
 - ☐ *Quality Assurance/Quality Control (QA/QC)*
 - ☐ Juru Ukur.....
 - ☐ Kepala Proyek
5. Posisi atau jabatan yang sedang Bapak / Ibu jalani saat ini:
Manager
6. Berapa lamakah Bapak / Ibu bekerja pada perusahaan ini:
 - ☒ 5 – 15 tahun
 - ☐ 16 – 25 tahun
 - ☐ 26 – 35 tahun
 - ☐ >35 tahun
7. Nomor telepon yang dapat dihubungi: *081332618177*



KUESIONER PEMBOBOTAN KRITERIA DAN SUB-KRITERIA PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL DENGAN METODE AHP

TERTUTUP

PERTANYAAN KUESIONER

Pembobotan Kriteria

Kriteria	Bobot Tingkat Kepentingan Berpasangan																		Kriteria
Keterlambatan material	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan tenaga kerja	
Keterlambatan material	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan peralatan & fasilitas	
Keterlambatan material	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan Administrasi & koordinasi proyek	
Keterlambatan material	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan Eksternal	
Keterlambatan tenaga kerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan peralatan & fasilitas	
Keterlambatan tenaga kerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan Administrasi & koordinasi proyek	
Keterlambatan tenaga kerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan Eksternal	
Keterlambatan peralatan & fasilitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan Administrasi & koordinasi proyek	
Keterlambatan peralatan & fasilitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan Eksternal	
Keterlambatan Administrasi & koordinasi proyek	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan Eksternal	



KUESIONER PEMBOBOTAN KRITERIA DAN SUB-KRITERIA PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL DENGAN METODE AHP

TERTUTUP

Pembobotan Sub-Kriteria

Sub-Kriteria Keterlambatan Bahan/ <i>Material</i>																			
Keterlambatan pengiriman <i>material</i>	9	8	(7)	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Material</i> yang dikirim tidak sesuai dengan permintaan	
Keterlambatan pengiriman <i>material</i>	9	8	7	6	5	(4)	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kekurangan <i>materail</i>	
<i>Material</i> yang dikirim tidak sesuai dengan permintaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	(3)	4	5	6	7	8	9	Kekurangan <i>materail</i>	

Sub-Kriteria Keterlambatan Tenaga Kerja/ <i>Man Power</i>																			
Kurangnya tenaga kerja	9	8	(7)	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kurangnya keahlian tenaga kerja	
Kurangnya tenaga kerja	9	8	7	6	5	4	(3)	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produktivitas tenaga kerja	
Kurangnya tenaga kerja	9	8	(7)	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Adanya tambahan pekerjaan diluar <i>jobdesc</i> tenaga kerja	
Kurangnya keahlian tenaga kerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	(3)	4	5	6	7	8	9	Produktivitas tenaga kerja	
Kurangnya keahlian tenaga kerja	9	8	7	6	5	4	(3)	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Adanya tambahan pekerjaan diluar <i>jobdesc</i> tenaga kerja	
Produktivitas tenaga kerja	9	8	7	6	(5)	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Adanya tambahan pekerjaan diluar <i>jobdesc</i> tenaga kerja	



KUESIONER PEMBOBOTAN KRITERIA DAN SUB-KRITERIA PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL DENGAN METODE AHP

TERTUTUP

Sub-Kriteria Keterlambatan Peralatan dan Fasilitas																		
Kerusakan peralatan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tidak adanya perawatan secara berkala
Kerusakan peralatan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terbatasnya fasilitas docking
Kerusakan peralatan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterbatasan fasilitas internal
Tidak adanya perawatan secara berkala	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terbatasnya fasilitas docking
Tidak adanya perawatan secara berkala	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterbatasan fasilitas internal
Terbatasnya fasilitas docking	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterbatasan fasilitas internal

Sub-Kriteria Keterlambatan Administrasi & Koordinasi Proyek																		
Adanya kendala distribusi <i>material</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Waktu pelaksanaan berubah
Adanya kendala distribusi <i>material</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Komunikasi yang kurang antara <i>owner</i> dengan perusahaan
Adanya kendala distribusi <i>material</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kurangnya koordinasi antar pihak terkait
Adanya kendala distribusi <i>material</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kurangnya monitoring <i>progress</i> secara <i>real time</i>



KUESIONER PEMBOBOTAN KRITERIA DAN SUB-KRITERIA PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL DENGAN METODE AHP

TERTUTUP

Waktu pelaksanaan berubah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Komunikasi yang kurang antara <i>owner</i> dengan perusahaan
Waktu pelaksanaan berubah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kurangnya koordinasi antar pihak terkait
Waktu pelaksanaan berubah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kurangnya monitoring <i>progress</i> secara <i>real time</i>
Komunikasi yang kurang antara <i>owner</i> dengan perusahaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kurangnya koordinasi antar pihak terkait
Komunikasi yang kurang antara <i>owner</i> dengan perusahaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kurangnya monitoring <i>progress</i> secara <i>real time</i>
Kurangnya koordinasi antar pihak terkait	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kurangnya monitoring <i>progress</i> secara <i>real time</i>

Sub-Kriteria Keterlambatan Kondisi Eksternal

Adanya penambahan pekerjaan dari <i>owner</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Permintaan perubahan dari <i>owner</i> atas pekerjaan yang sudah selesai
Adanya penambahan pekerjaan dari <i>owner</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan <i>owner</i> dalam membuat keputusan



KUESIONER PEMBOBOTAN KRITERIA DAN SUB-KRITERIA PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL DENGAN METODE AHP

TERTUTUP

Adanya penambahan pekerjaan dari <i>owner</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan pengerjaan dari <i>owner</i>
Adanya penambahan pekerjaan dari <i>owner</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengaruh musim atau cuaca
Permintaan perubahan dari <i>owner</i> atas pekerjaan yang sudah selesai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan <i>owner</i> dalam membuat keputusan
Permintaan perubahan dari <i>owner</i> atas pekerjaan yang sudah selesai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan pengerjaan dari <i>owner</i>
Permintaan perubahan dari <i>owner</i> atas pekerjaan yang sudah selesai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengaruh musim atau cuaca
Keterlambatan <i>owner</i> dalam membuat keputusan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan pengerjaan dari <i>owner</i>
Keterlambatan <i>owner</i> dalam membuat keputusan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengaruh musim atau cuaca
Keterlambatan pengerjaan dari <i>owner</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengaruh musim atau cuaca

M.



KUESIONER PEMBOBOTAN KRITERIA DAN SUB-KRITERIA PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL DENGAN METODE AHP

TERTUTUP

DATA RESPONDEN

Jawablah pertanyaan berikut sesuai dengan pendapat Bapak / Ibu dengan memberikan tanda (✓) untuk pertanyaan di bawah ini.

1. Nama Lengkap:

Hu [REDACTED]

2. Jenis Kelamin:

☒ Laki-laki

☐ Perempuan

3. Berapakah usia Bapak / Ibu saat ini:

☐ 21 – 30 tahun

☐ 31 – 40 tahun

☒ 41 – 50 tahun

☐ >50 tahun

4. Divisi atau departemen penempatan Bapak / Ibu saat ini:

☐ *Production Planning and Inventory Control (PPIC)*

☐ *Quality Assurance/Quality Control (QA/QC)*

☐ Juru Ukur.....

☒ Kepala Proyek

5. Posisi atau jabatan yang sedang Bapak / Ibu jalani saat ini:

6. Berapa lamakah Bapak / Ibu bekerja pada perusahaan ini:

☒ 5 – 15 tahun

☐ 16 – 25 tahun

☐ 26 – 35 tahun

☐ >35 tahun

7. Nomor telepon yang dapat dihubungi:

08214078 9374



KUESIONER PEMBOBOTAN KRITERIA DAN SUB-KRITERIA PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL DENGAN METODE AHP

TERTUTUP

PERTANYAAN KUESIONER

Pembobotan Kriteria

Kriteria	Bobot Tingkat Kepentingan Berpasangan																		Kriteria
Keterlambatan material	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan tenaga kerja	
Keterlambatan material	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan peralatan & fasilitas	
Keterlambatan material	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan Administrasi & koordinasi proyek	
Keterlambatan material	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan Eksternal	
Keterlambatan tenaga kerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan peralatan & fasilitas	
Keterlambatan tenaga kerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan Administrasi & koordinasi proyek	
Keterlambatan tenaga kerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan Eksternal	
Keterlambatan peralatan & fasilitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan Administrasi & koordinasi proyek	
Keterlambatan peralatan & fasilitas	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan Eksternal	
Keterlambatan Administrasi & koordinasi provek	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan Eksternal	



KUESIONER PEMBOBOTAN KRITERIA DAN SUB-KRITERIA PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL DENGAN METODE AHP

TERTUTUP

Pembobotan Sub-Kriteria

Sub-Kriteria Keterlambatan Bahan/ <i>Material</i>																		
Keterlambatan pengiriman <i>material</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Material</i> yang dikirim tidak sesuai dengan permintaan
Keterlambatan pengiriman <i>material</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kekurangan <i>material</i>
<i>Material</i> yang dikirim tidak sesuai dengan permintaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kekurangan <i>material</i>

Sub-Kriteria Keterlambatan Tenaga Kerja/ <i>Man Power</i>																		
Kurangnya tenaga kerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kurangnya keahlian tenaga kerja
Kurangnya tenaga kerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produktivitas tenaga kerja
Kurangnya tenaga kerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Adanya tambahan pekerjaan diluar <i>jobdesc</i> tenaga kerja
Kurangnya keahlian tenaga kerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produktivitas tenaga kerja
Kurangnya keahlian tenaga kerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Adanya tambahan pekerjaan diluar <i>jobdesc</i> tenaga kerja
Produktivitas tenaga kerja	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Adanya tambahan pekerjaan diluar <i>jobdesc</i> tenaga kerja



KUESIONER PEMBOBOTAN KRITERIA DAN SUB-KRITERIA PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL DENGAN METODE AHP

TERTUTUP

Sub-Kriteria Keterlambatan Peralatan dan Fasilitas																		
Kerusakan peralatan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tidak adanya perawatan secara berkala
Kerusakan peralatan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terbatasnya fasilitas docking
Kerusakan peralatan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterbatasan fasilitas internal
Tidak adanya perawatan secara berkala	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Terbatasnya fasilitas docking
Tidak adanya perawatan secara berkala	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterbatasan fasilitas internal
Terbatasnya fasilitas docking	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterbatasan fasilitas internal

Sub-Kriteria Keterlambatan Administrasi & Koordinasi Proyek																		
Adanya kendala distribusi <i>material</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Waktu pelaksanaan berubah
Adanya kendala distribusi <i>material</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Komunikasi yang kurang antara <i>owner</i> dengan perusahaan
Adanya kendala distribusi <i>material</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kurangnya koordinasi antar pihak terkait
Adanya kendala distribusi <i>material</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kurangnya monitoring <i>progress</i> secara <i>real time</i>



KUESIONER PEMBOBOTAN KRITERIA DAN SUB-KRITERIA PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL DENGAN METODE AHP

TERTUTUP

Waktu pelaksanaan berubah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Komunikasi yang kurang antara <i>owner</i> dengan perusahaan
Waktu pelaksanaan berubah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kurangnya koordinasi antar pihak terkait
Waktu pelaksanaan berubah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kurangnya monitoring <i>progress</i> secara <i>real time</i>
Komunikasi yang kurang antara <i>owner</i> dengan perusahaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kurangnya koordinasi antar pihak terkait
Komunikasi yang kurang antara <i>owner</i> dengan perusahaan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kurangnya monitoring <i>progress</i> secara <i>real time</i>
Kurangnya koordinasi antar pihak terkait	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kurangnya monitoring <i>progress</i> secara <i>real time</i>

Sub-Kriteria Keterlambatan Kondisi Eksternal																		
Adanya penambahan pekerjaan dari <i>owner</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Permintaan perubahan dari <i>owner</i> atas pekerjaan yang sudah selesai
Adanya penambahan pekerjaan dari <i>owner</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan <i>owner</i> dalam membuat keputusan



KUESIONER PEMBOBOTAN KRITERIA DAN SUB-KRITERIA PENYEBAB KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL DENGAN METODE AHP

TERTUTUP

Adanya penambahan pekerjaan dari <i>owner</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan pengerjaan dari <i>owner</i>
Adanya penambahan pekerjaan dari <i>owner</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengaruh musim atau cuaca
Permintaan perubahan dari <i>owner</i> atas pekerjaan yang sudah selesai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan <i>owner</i> dalam membuat keputusan
Permintaan perubahan dari <i>owner</i> atas pekerjaan yang sudah selesai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan pengerjaan dari <i>owner</i>
Permintaan perubahan dari <i>owner</i> atas pekerjaan yang sudah selesai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengaruh musim atau cuaca
Keterlambatan <i>owner</i> dalam membuat keputusan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Keterlambatan pengerjaan dari <i>owner</i>
Keterlambatan <i>owner</i> dalam membuat keputusan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengaruh musim atau cuaca
Keterlambatan pengerjaan dari <i>owner</i>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pengaruh musim atau cuaca

H. H.

Lampiran 5 Hasil Perhitungan Kriteria dan Sub-Kriteria Metode AHP dengan Ms. Excel

Perhitungan Seluruh *Eigen Vector* Kriteria dan Sub-Kriteria

Kriteria	<i>Eigen Vector</i> Kriteria	Sub-Kriteria	<i>Eigen Vector</i> Sub-Kriteria
Keterlambatan Material	0,147	Keterlambatan pengiriman material	0,632
		Material yang dikirim tidak sesuai dengan permintaan	0,088
		Kekurangan material	0,280
Keterlambatan Tenaga Kerja	0,412	Kurangnya tenaga kerja	0,490
		Kurangnya keahlian tenaga kerja	0,140
		Produktivitas tenaga kerja rendah	0,313
		Adanya tambahan pekerjaan diluar <i>jobdesc</i> tenaga kerja	0,057
Keterlambatan Peralatan & Fasilitas	0,087	Kerusakan peralatan	0,161
		Tidak adanya perawatan secara berkala	0,067
		Terbatasnya fasilitas <i>docking</i>	0,348
		Keterbatasan fasilitas internal	0,424
Keterlambatan Administrasi & Koordinasi Proyek	0,044	Adanya kendala distribusi material	0,165
		Waktu pelaksanaan berubah	0,181
		Komunikasi yang kurang antara <i>owner</i> dengan perusahaan	0,222
		Kurangnya koordinasi antar pihak terkait	0,296
		Kurangnya monitoring <i>progress</i> secara <i>real time</i>	0,136
Keterlambatan Eksternal	0,309	Adanya penambahan pekerjaan dari <i>owner</i>	0,449
		Permintaan perubahan dari <i>owner</i> atas pekerjaan yang sudah selesai	0,056
		Keterlambatan <i>owner</i> dalam pembuatan keputusan	0,053
		Keterlambatan pengerjaan dari <i>owner</i>	0,152
		Pengaruh musim atau cuaca	0,290

Penilaian Masing-Masing *Expert* Sub-Kriteria (Ktl. Material)

Sub-Kriteria	Ex 1	Ex 2	Ex 3	Ex 4	Ex 5	Ex 6	Ex 7	Ex 8	Sub-Kriteria	<i>Geometric Mean</i>
Keterlambatan pengiriman material	7	7	9	7	9	7	3	5	Material yang dikirim tidak sesuai	6,43
	4	2	5	3	3	5	1	1	Kekurangan material	2,55
Material yang dikirim tidak sesuai	0,33	0,14	0,33	0,20	0,14	0,33	0,50	0,50	Kekurangan material	0,28

Seluruh Expert (Combine)

Perhitungan Antar Kriteria

Geometric Mean

$$GM = \sqrt[8]{0,20 \times 0,20 \times 0,20 \times 1 \times 0,14 \times 0,33 \times 0,20 \times 1} = 0,31$$

Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

Kriteria	Ktl. Material	Ktl. Tenaga Kerja	Ktl. Peralatan & Fasilitas	Ktl. Administrasi & Koordinasi Proyek	Ktl. Eksternal
Ktl. Material	1,00	0,31	2,21	4,39	0,32
Ktl. Tenaga Kerja	3,27	1,00	5,04	6,30	1,79
Ktl. Peralatan & Fasilitas	0,45	0,20	1,00	2,97	0,24
Ktl. Administrasi & Koordinasi Proyek	0,23	0,16	0,34	1,00	0,16
Ktl. Eksternal	3,10	0,56	4,21	6,16	1,00
Total	8,05	2,22	12,80	20,83	3,51

Langkah selanjutnya adalah normalisasi matriks dan menghitung *Eigen Vector*

Matriks Normalisasi dan *Eigen Vector* Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

$$\text{Matriks Normalisasi} = \frac{1,00}{8,05} = 0,124$$

Kriteria	Ktl. Material	Ktl. Tenaga Kerja	Ktl. Peralatan & Fasilitas	Ktl. Administrasi & Koordinasi Proyek	Ktl. Eksternal
Ktl. Material	0,124	0,138	0,173	0,211	0,092
Ktl. Tenaga Kerja	0,406	0,450	0,394	0,302	0,510
Ktl. Peralatan & Fasilitas	0,056	0,089	0,078	0,143	0,068
Ktl. Administrasi & Koordinasi Proyek	0,028	0,071	0,026	0,048	0,046
Ktl. Eksternal	0,385	0,252	0,329	0,296	0,285
Total	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

$$\text{Eigen Vector} = \frac{0,124+0,138+0,173+0,211+0,092}{5} = 0,147$$

Kriteria	<i>Eigen Vector</i>
Ktl. Material	0,147
Ktl. Tenaga Kerja	0,412
Ktl. Peralatan & Fasilitas	0,087
Ktl. Administrasi & Koordinasi Proyek	0,044
Ktl. Eksternal	0,309
Total	1,000

Perhitungan Konsistensi AHP

Kriteria	<i>Eigen Vector</i>	<i>Eigen Value</i> (λ)	λ_{max}	<i>Consistency Index</i> (CI)	<i>Consistency Ratio</i> (CR)
Ktl. Material	0,147	5,145	5,158	0,039	0,035
Ktl. Tenaga Kerja	0,412	5,244			
Ktl. Peralatan & Fasilitas	0,087	5,066			
Ktl. Administrasi & Koordinasi Proyek	0,044	5,051			
Ktl. Eksternal	0,309	5,283			

$$\lambda = \frac{(1,00 \times 0,147) + (0,31 \times 0,412) + (2,21 \times 0,087) + (4,39 \times 0,044) + (0,32 \times 0,309)}{0,147} = 5,145$$

$$\lambda_{max} = \frac{5,145 + 5,244 + 5,066 + 5,051 + 5,283}{5} = 5,158$$

$$CI = \frac{5,158 - 5}{5 - 1} = 0,039$$

$$CR = \frac{0,039}{1,12} = 0,035 \text{ dinyatakan konsisten karena nilai } CR \leq 0,1.$$

Perhitungan Antar Sub-Kriteria (Ktl. Material)

$$GM = \sqrt[8]{7 \times 7 \times 9 \times 7 \times 9 \times 7 \times 3 \times 5} = 6,43$$

Perbandingan Berpasangan Antar Sub-Kriteria Ktl. Material

Sub-Kriteria	Keterlambatan pengiriman material	Material yang dikirim tidak sesuai	Kekurangan Material
Keterlambatan pengiriman material	1,00	6,43	2,55
Material yang dikirim tidak sesuai	0,16	1,00	0,28
Kekurangan Material	0,39	3,57	1,00
Total	1,55	11,00	3,83

Matriks Normalisasi Perbandingan Berpasangan Antar Sub-Kriteria Ktl. Material

Sub-Kriteria	Keterlambatan pengiriman material	Material yang dikirim tidak sesuai	Kekurangan Material
Keterlambatan pengiriman material	0,646	0,584	0,666
Material yang dikirim tidak sesuai	0,101	0,091	0,073
Kekurangan Material	0,253	0,325	0,261
Total	1,000	1,000	1,000

Perhitungan Konsistensi AHP

Kriteria	<i>Eigen Vector</i>	<i>Eigen Value</i> (λ)	λ_{max}	<i>Consistency Index</i> (CI)	<i>Consistency Ratio</i> (CR)
Keterlambatan pengiriman material	0,632	3,025	3,014	0,007	0,012
Material yang dikirim tidak sesuai	0,088	3,003			
Kekurangan Material	0,280	3,012			

Perhitungan Antar Sub-Kriteria (Ktl. Tenaga Kerja)

$$GM = \sqrt[8]{7 \times 7 \times 5 \times 9 \times 5 \times 9 \times 1 \times 1} = 4,21$$

Perbandingan Berpasangan Antar Sub-Kriteria Ktl. Tenaga Kerja

Sub-Kriteria	Kurangnya tenaga kerja	Kurangnya keahlian	Produktivitas rendah	Tambahan pekerjaan diluar <i>jobdesc</i>
Kurangnya tenaga kerja	1,00	4,21	1,89	6,37
Kurangnya keahlian	0,24	1,00	0,35	3,56
Produktivitas rendah	0,53	2,88	1,00	5,67
Tambahan pekerjaan diluar <i>jobdesc</i>	0,16	0,28	0,18	1,00
Total	1,92	8,37	3,41	16,59

Matriks Normalisasi Perbandingan Berpasangan Antar Sub-Kriteria Ktl. Tenaga Kerja

Sub-Kriteria	Kurangnya tenaga kerja	Kurangnya keahlian	Produktivitas rendah	Tambahan pekerjaan diluar <i>jobdesc</i>
Kurangnya tenaga kerja	0,520	0,503	0,553	0,384
Kurangnya keahlian	0,123	0,119	0,102	0,214
Produktivitas rendah	0,275	0,344	0,293	0,342
Tambahan pekerjaan diluar <i>jobdesc</i>	0,082	0,034	0,052	0,060
Total	1,000	1,000	1,000	1,000

Perhitungan Konsistensi AHP

Kriteria	<i>Eigen Vector</i>	<i>Eigen Value</i> (λ)	λ_{max}	<i>Consistency Index</i> (CI)	<i>Consistency Ratio</i> (CR)
Kurangnya tenaga kerja	0,490	4,147	4,091	0,030	0,034
Kurangnya keahlian	0,140	4,057			

Kriteria	<i>Eigen Vector</i>	<i>Eigen Value</i> (λ)	λ_{max}	<i>Consistency Index</i> (CI)	<i>Consistency Ratio</i> (CR)
Produktivitas rendah	0,313	4,138			
Tambahan pekerjaan diluar <i>jobdesc</i>	0,057	4,020			

Perhitungan Antar Sub-Kriteria (Ktl. Peralatan & Fasilitas)

$$GM = \sqrt[8]{3 \times 3 \times 3 \times 5 \times 5 \times 7 \times 1 \times 3} = 3,30$$

Perbandingan Berpasangan Antar Sub-Kriteria Ktl. Peralatan & Fasilitas

Sub-Kriteria	Kerusakan peralatan	Tidak adanya perawatan	Terbatasnya <i>docking</i>	Keterbatasan fasilitas internal
Kerusakan peralatan	1,00	3,30	0,32	0,37
Tidak adanya perawatan	0,30	1,00	0,20	0,19
Terbatasnya <i>docking</i>	3,10	4,89	1,00	0,64
Keterbatasan fasilitas internal	2,70	5,15	1,56	1,00
Total	7,11	14,35	3,09	2,21

Matriks Normalisasi Perbandingan Berpasangan Antar Sub-Kriteria Ktl. Peralatan & Fasilitas

Sub-Kriteria	Kerusakan peralatan	Tidak adanya perawatan	Terbatasnya <i>docking</i>	Keterbatasan fasilitas internal
Kerusakan peralatan	0,141	0,230	0,104	0,168
Tidak adanya perawatan	0,043	0,070	0,066	0,088
Terbatasnya <i>docking</i>	0,437	0,341	0,324	0,291
Keterbatasan fasilitas internal	0,380	0,359	0,505	0,453
Total	1,000	1,000	1,000	1,000

Perhitungan Konsistensi AHP

Kriteria	<i>Eigen Vector</i>	<i>Eigen Value</i> (λ)	λ_{max}	<i>Consistency Index</i> (CI)	<i>Consistency Ratio</i> (CR)
Kerusakan peralatan	0,161	4,044	4,085	0,028	0,032
Tidak adanya perawatan	0,067	4,035			
Terbatasnya <i>docking</i>	0,348	4,152			
Keterbatasan fasilitas internal	0,424	4,111			

Perhitungan Antar Sub-Kriteria (Ktl. Administrasi & Koordinasi Proyek)

$$GM = \sqrt[8]{0,20 \times 0,14 \times 7 \times 7 \times 0,14 \times 0,14 \times 7 \times 5} = 1,00$$

Perbandingan Berpasangan Antar Sub-Kriteria Ktl. Admin & Koordinasi Proyek

Kriteria	Kendala distribusi material	Waktu pelaksanaan berubah	Komunikasi kurang	Kurangnya koordinasi	Kurangnya monitoring
Kendala distribusi material	1,00	1,00	0,74	0,54	1,21
Waktu pelaksanaan berubah	1,00	1,00	0,87	0,81	1,00
Komunikasi kurang	1,36	1,15	1,00	0,63	2,12
Kurangnya koordinasi	1,87	1,24	1,59	1,00	2,35
Kurangnya monitoring	0,83	1,00	0,47	0,42	1,00
Total	6,05	5,38	4,67	3,40	7,68

Matriks Normalisasi Perbandingan Berpasangan Antar Sub-Kriteria Ktl. Admin & Koordinasi Proyek

Kriteria	Kendala distribusi material	Waktu pelaksanaan berubah	Komunikasi kurang	Kurangnya koordinasi	Kurangnya monitoring
Kendala distribusi material	0,165	0,186	0,157	0,158	0,157
Waktu pelaksanaan berubah	0,165	0,186	0,187	0,238	0,130
Komunikasi kurang	0,225	0,213	0,214	0,185	0,276
Kurangnya koordinasi	0,308	0,230	0,341	0,294	0,307
Kurangnya monitoring	0,137	0,186	0,101	0,125	0,130
Total	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Perhitungan Konsistensi AHP

Kriteria	<i>Eigen Vector</i>	<i>Eigen Value</i> (λ)	λ_{max}	<i>Consistency Index</i> (CI)	<i>Consistency Ratio</i> (CR)
Kendala distribusi material	0,165	5,053	5,056	0,014	0,013
Waktu pelaksanaan berubah	0,181	5,050			
Komunikasi kurang	0,222	5,068			
Kurangnya koordinasi	0,296	5,073			
Kurangnya monitoring	0,136	5,038			

Perhitungan Antar Sub-Kriteria (Ktl. Eksternal)

$$GM = \sqrt[8]{9 \times 7 \times 3 \times 7 \times 9 \times 7 \times 9 \times 7} = 6,92$$

Perbandingan Berpasangan Antar Sub-Kriteria Ktl. Eksternal

Kriteria	Penambahan pekerjaan dari <i>owner</i>	Permintaan perubahan pekerjaan dari <i>owner</i>	Keterlambatan <i>owner</i> mengambil keputusan	Keterlambatan pengerjaan dari <i>owner</i>	Musim atau cuaca
Penambahan pekerjaan dari <i>owner</i>	1,00	6,92	6,10	4,04	1,97
Permintaan perubahan pekerjaan dari <i>owner</i>	0,14	1,00	1,05	0,28	0,23
Keterlambatan <i>owner</i> mengambil keputusan	0,16	0,95	1,00	0,28	0,15
Keterlambatan pengerjaan dari <i>owner</i>	0,25	3,63	3,63	1,00	0,39
Musim atau cuaca	0,51	4,31	6,71	2,59	1,00
Total	2,06	16,81	18,50	8,18	3,74

Matriks Normalisasi Perbandingan Berpasangan Antar Sub-Kriteria Ktl. Eksternal

Kriteria	Penambahan pekerjaan dari <i>owner</i>	Permintaan perubahan pekerjaan dari <i>owner</i>	Keterlambatan <i>owner</i> mengambil keputusan	Keterlambatan pengerjaan dari <i>owner</i>	Musim atau cuaca
Penambahan pekerjaan dari <i>owner</i>	0,484	0,412	0,330	0,494	0,527
Permintaan perubahan pekerjaan dari <i>owner</i>	0,070	0,059	0,057	0,034	0,062
Keterlambatan <i>owner</i> mengambil keputusan	0,079	0,057	0,054	0,034	0,040
Keterlambatan pengerjaan dari <i>owner</i>	0,120	0,216	0,196	0,122	0,103
Musim atau cuaca	0,246	0,256	0,363	0,317	0,268
Total	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Perhitungan Konsistensi AHP

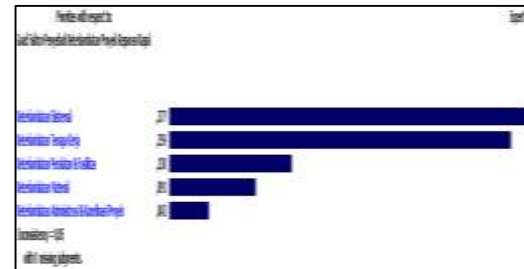
Kriteria	<i>Eigen Vector</i>	<i>Eigen Value</i> (λ)	λ_{max}	<i>Consistency Index</i> (CI)	<i>Consistency Ratio</i> (CR)
Penambahan pekerjaan dari <i>owner</i>	0,449	5,218	5,119	0,030	0,027
Permintaan perubahan pekerjaan dari <i>owner</i>	0,056	5,065			
Keterlambatan <i>owner</i> mengambil keputusan	0,053	5,026			
Keterlambatan pengerjaan dari <i>owner</i>	0,152	5,087			
Musim atau cuaca	0,290	5,201			

Lampiran 6 Hasil Perhitungan Kriteria dan Sub-Kriteria Metode AHP dengan *Expert Choice*

Antar Kriteria

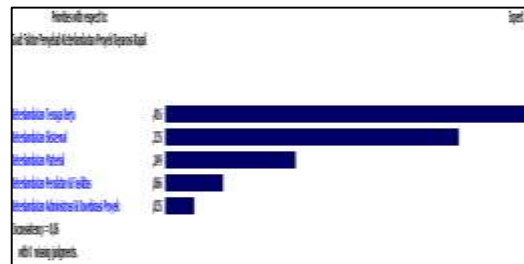
Expert 1 (Manager PPIC)

	Keterampilan Man	Keterampilan Tes	Keterampilan Per	Keterampilan Alm	Keterampilan Eks
Keterampilan Material		5.0	1.0	3.0	3.0
Keterampilan Tenaga Kerja			3.0	7.0	1.0
Keterampilan Produksi & Fasilitas				5.0	3.0
Keterampilan Administrasi & Keuangan Proyek					5.0
Keterampilan Eksternal	sum 0.05				



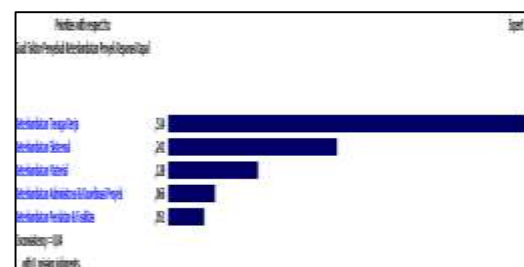
Expert 2 (Wakil Manager PPIC)

	Keterampilan Man	Keterampilan Tes	Keterampilan Per	Keterampilan Alm	Keterampilan Eks
Keterampilan Material		5.0	3.0	7.0	3.0
Keterampilan Tenaga Kerja			7.0	7.0	1.0
Keterampilan Produksi & Fasilitas				3.0	5.0
Keterampilan Administrasi & Keuangan Proyek					7.0
Keterampilan Eksternal	sum 0.05				



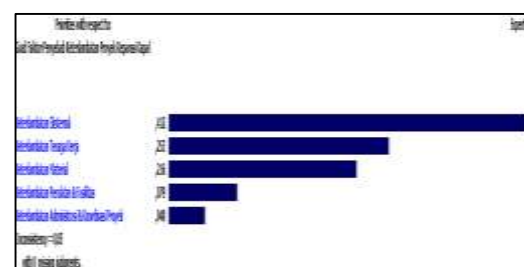
Expert 3 (Manager QA/QC)

	Keterampilan Man	Keterampilan Tes	Keterampilan Per	Keterampilan Alm	Keterampilan Eks
Keterampilan Material		5.0	3.0	3.0	3.0
Keterampilan Tenaga Kerja			4.0	5.0	3.0
Keterampilan Produksi & Fasilitas				1.0	5.0
Keterampilan Administrasi & Keuangan Proyek					5.0
Keterampilan Eksternal	sum 0.04				



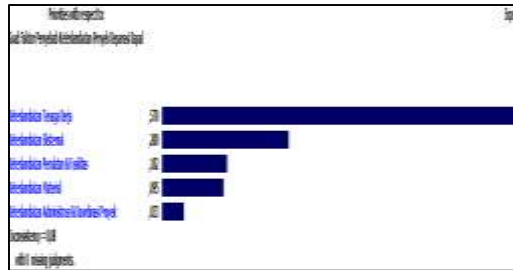
Expert 4 (Wakil Manager QA/QC)

	Keterampilan Man	Keterampilan Tes	Keterampilan Per	Keterampilan Alm	Keterampilan Eks
Keterampilan Material		1.0	3.0	7.0	3.0
Keterampilan Tenaga Kerja			3.0	5.0	1.0
Keterampilan Produksi & Fasilitas				3.0	7.0
Keterampilan Administrasi & Keuangan Proyek					7.0
Keterampilan Eksternal	sum 0.05				



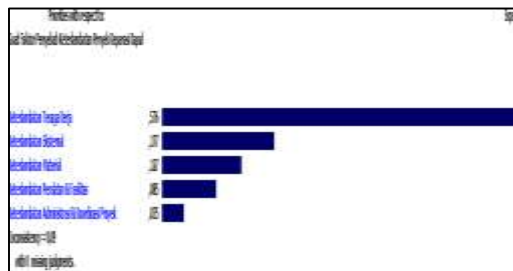
Expert 5 (Kabag Juru Ukur Plat & Interior)

	Keterampilan Matrik	Keterampilan Tes	Keterampilan Per	Keterampilan Alm	Keterampilan Ete
Keterampilan Matrik		7,0	1,0	5,0	1,0
Keterampilan Tes			5,0	9,0	5,0
Keterampilan Per				5,0	1,0
Keterampilan Alm					5,0
Keterampilan Ete					
Keterampilan Eksternal	100%	0,0			



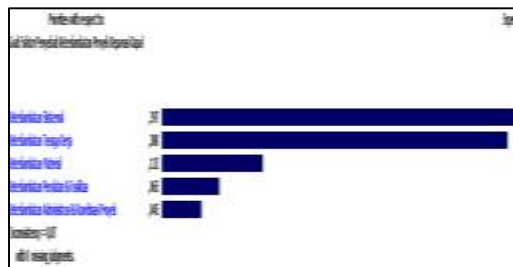
Expert 6 (Kabag Juru Ukur Pipa & Valve)

	Keterampilan Matrik	Keterampilan Tes	Keterampilan Per	Keterampilan Alm	Keterampilan Ete
Keterampilan Matrik		1,0	1,0	3,0	7,0
Keterampilan Tes			7,0	9,0	7,0
Keterampilan Per				3,0	1,0
Keterampilan Alm					1,0
Keterampilan Ete					
Keterampilan Eksternal	100%	0,0			



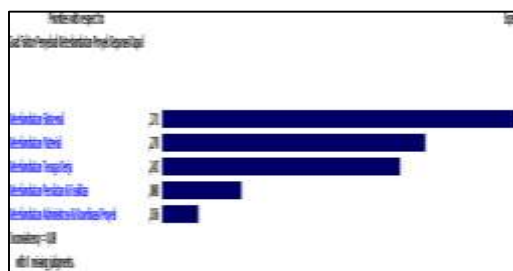
Expert 7 (Kepala Proyek I)

	Keterampilan Matrik	Keterampilan Tes	Keterampilan Per	Keterampilan Alm	Keterampilan Ete
Keterampilan Matrik		5,0	3,0	3,0	5,0
Keterampilan Tes			7,0	5,0	1,0
Keterampilan Per				3,0	1,0
Keterampilan Alm					1,0
Keterampilan Ete					
Keterampilan Eksternal	100%	0,0			



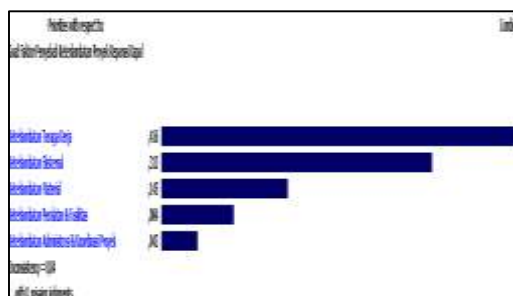
Expert 8 (Kepala Proyek I)

	Keterampilan Matrik	Keterampilan Tes	Keterampilan Per	Keterampilan Alm	Keterampilan Ete
Keterampilan Matrik		1,0	7,0	7,0	1,0
Keterampilan Tes			3,0	5,0	1,0
Keterampilan Per				3,0	1,0
Keterampilan Alm					1,0
Keterampilan Ete					
Keterampilan Eksternal	100%	0,0			



Seluruh Expert (Combine)

	Keterampilan Matrik	Keterampilan Tes	Keterampilan Per	Keterampilan Alm	Keterampilan Ete
Keterampilan Matrik		3,0	1,0	1,0	1,0
Keterampilan Tes			1,0	1,0	1,0
Keterampilan Per				1,0	1,0
Keterampilan Alm					1,0
Keterampilan Ete					
Keterampilan Eksternal	100%	0,0			

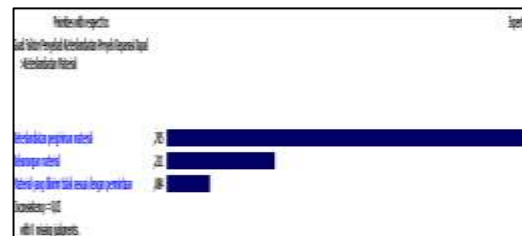


Antar Sub-Kriteria

Expert 1 (Manager PPIC)

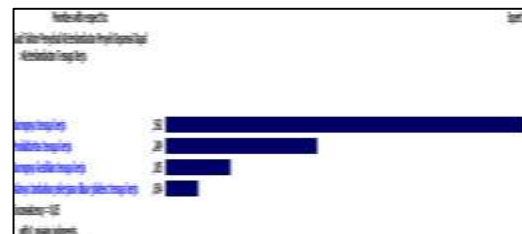
Keterlambatan Material

Keterlambatan pengiriman material: Material yang dikirim Keterlambatan material				
Keterlambatan pengiriman material			7,0	4,0
Material yang dikirim tidak sesuai dengan permintaan				3,0
Keterlambatan material	max: 0,25			



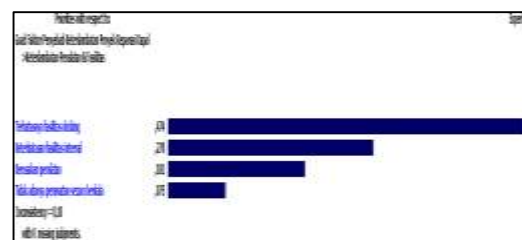
Keterlambatan Tenaga Kerja

Kurangya tenaga Kurangya keahlian Produktivitas tenaga Adanya hambatan				
Kurangya tenaga kerja			7,0	3,0
Kurangya keahlian tenaga kerja				3,0
Produktivitas tenaga kerja				5,0
Adanya hambatan pekerjaan di luar jam kerja	max: 0,25			



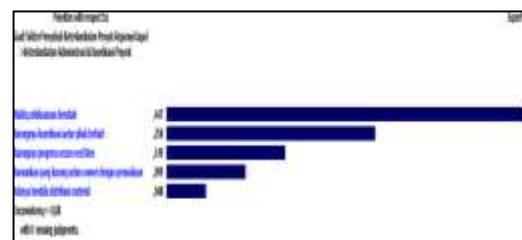
Keterlambatan Peralatan & Fasilitas

Kerusakan peralatan Tidak adanya per: Terbatasnya fasilitas Keterbatasan fasilitas				
Kerusakan peralatan			3,0	5,0
Tidak adanya perawatan secara berkala				5,0
Terbatasnya fasilitas docking				1,0
Keterbatasan fasilitas internal	max: 0,10			



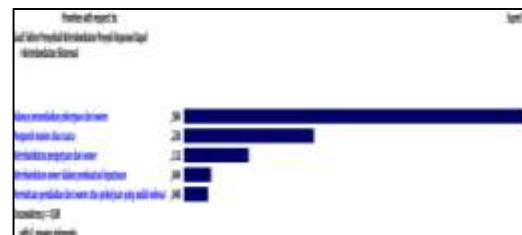
Keterlambatan Administrasi & Koordinasi Proyek

Adanya kendala tidak adanya komunikasi yang Kurangya koordinasi Kurangya peng				
Adanya kendala distribusi material			5,0	3,0
Waktu penyelesaian lambat				5,0
Komunikasi yang kurang antara owner dengan perusahaan				5,0
Kurangya koordinasi antara pihak terkait				1,0
Kurangya progress secara real time	max: 0,10			



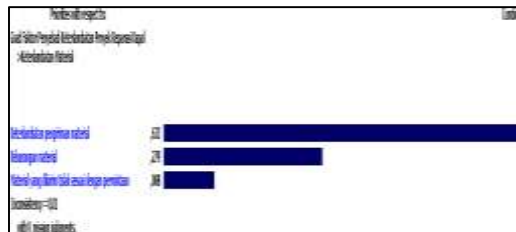
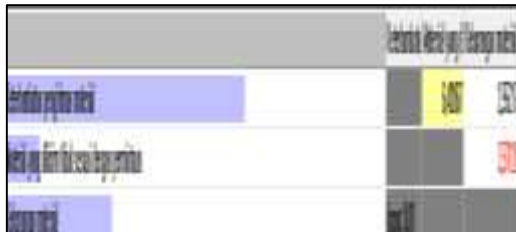
Keterlambatan Eksternal

Adanya penundaan per Keterlambatan non Keterlambatan peng Pengaruh mesin				
Adanya penundaan pekerjaan dari owner			9,0	7,0
Penundaan pekerjaan dari owner atau pekerjaan yang sudah selesai				1,0
Keterlambatan owner dalam penentuan keputusan				3,0
Keterlambatan pekerjaan dari owner				3,0
Pengaruh mesin atau cuaca	max: 0,10			

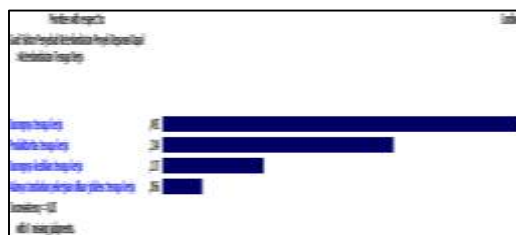
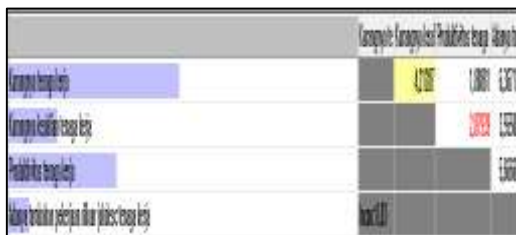


Seluruh *Expert (Combine)*

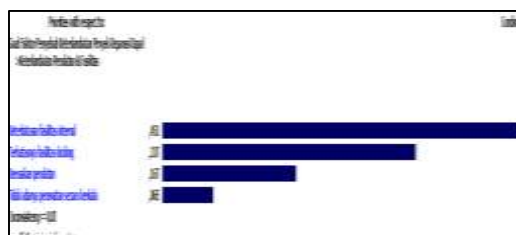
Keterlambatan Material



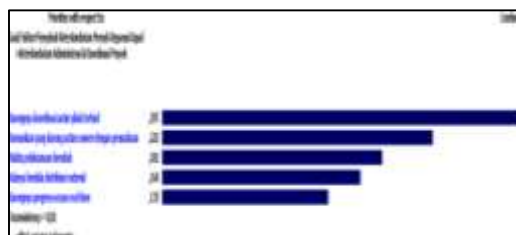
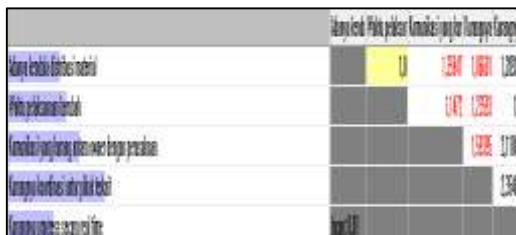
Keterlambatan Tenaga Kerja



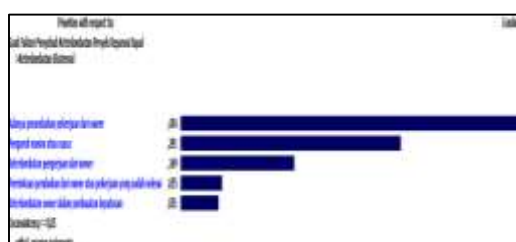
Keterlambatan Peralatan & Fasilitas



Keterlambatan Administrasi & Koordinasi Proyek



Keterlambatan Eksternal



Lampiran 7 Hasil Wawancara Penyebab Risiko (*Risk Agent*)

Expert:

1. Manager Divisi PPIC (*Production Planning & Inventory Control*)
2. Manager Divisi QA/QC (*Quality Assurance/Quality Control*)
3. Kepala Proyek
4. Kepala Bagian Juru Ukur Plat & *Interior*
5. Kepala Bagian Juru Ukur Pipa & *Valve*

Apa saja penyebab utama yang sering menyebabkan kekurangan tenaga kerja pada proyek reparasi kapal?	<p>Kekurangan tenaga kerja pada proyek reparasi kapal di galangan kapal ini umumnya disebabkan oleh:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seringnya pergantian karyawan atau pekerja • Proses rekrutmen pekerja yang lama • Ketidaktepatan perencanaan jumlah pekerja dalam satu tim proyek reparasi kapal • Subkontraktor yang kurang berkomitmen
Faktor-faktor apa saja yang biasanya menjadi penyebab terjadinya penambahan pekerjaan dari pihak <i>owner surveyor</i> selama proyek reparasi kapal berlangsung?	<p>Penambahan pekerjaan dari pihak <i>Owner Surveyor</i> (OS) selama proyek reparasi kapal di galangan ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengembangan pekerjaan di luar <i>repair list</i> • Hasil inspeksi menunjukkan kebutuhan perbaikan tambahan • Instruksi lanjutan dari Badan Klasifikasi Indonesia (BKI) • Temuan pekerjaan sebelumnya yang tidak memenuhi standar yang berlaku
Hal-hal apa saja yang sering mempengaruhi menurunnya produktivitas tenaga kerja di lapangan?	<p>Beberapa faktor yang sering mempengaruhi turunya produktivitas tenaga kerja di lapangan antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kurangnya pengawasan secara rutin • Pembagian jam kerja tidak seimbang • Keterlambatan pembayaran gaji dan bonus • Keterbatasan fasilitas dan peralatan kerja
Apa saja penyebab yang dapat mengakibatkan keterlambatan pengiriman material ke galangan kapal?	<p>Keterlambatan pengiriman material ke galangan kapal dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keterlambatan pengiriman dari pihak <i>supplier</i> • Penundaan pembayaran • Jalan masuk ke galangan kapal yang terbatas • Tidak memperkirakan dengan benar antara estimasi kebutuhan dan waktu kedatangan • Kurangnya komunikasi dengan pihak <i>supplier</i>

Ketika musim atau kondisi cuaca menghambat jalannya pekerjaan, faktor-faktor tambahan apa yang biasanya memperburuk situasi tersebut di lapangan?	Ketika kondisi cuaca menghambat pekerjaan reparasi kapal, situasi di lapangan biasanya diperburuk oleh cuaca yang tidak terduga (seperti siang cerah, malam hujan deras) serta pasang surut air laut.
Apa saja yang dapat menjadi penyebab kurangnya keahlian tenaga kerja pada proyek reparasi kapal?	<p>Kurangnya keahlian tenaga kerja dalam proyek reparasi kapal di galangan ini dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Minimnya tenaga kerja bersertifikat untuk pekerjaan kritikal, seperti perbaikan sistem propulsi, perbaikan sistem perpipaan, dan lain-lain. • Di galangan kapal ini tidak tersedia program pelatihan • Akses terbatas terhadap dokumen dan prosedur kerja

Tanda Tangan *Expert*

Manager PPIC



M. [REDACTED]

Manager QA/QC



Su [REDACTED]

Kepala Proyek



Hu [REDACTED]

Kabag Juru Ukur Plat & Interior



Ba [REDACTED]

Kabag Juru Ukur Pipa & Valve



Ca [REDACTED]

Lampiran 8 Kuesioner Penilaian *Severity*, *Occurrence* serta Korelasi Hubungan antara *Risk Event* dan *Risk Agent* (HOR Fase 1)

**KUESIONER PENILAIAN *SEVERITY* DAN *OCCURRENCE* SERTA HUBUNGAN
KORELASI KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL**



Yth. Bapak / Ibu

Karyawan dari PT. [REDACTED]

Di tempat

Saya Anisyah Dalilah Zulfah mahasiswi Jurusan Teknik Bangunan Kapal Program Studi D-4 Manajemen Bisnis Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Dalam hal ini saya sedang menyusun Tugas Akhir dengan judul **“Strategi Penanganan Risiko Keterlambatan Proyek Reparasi Kapal bagi Salah Satu Galangan Kapal di Jawa Timur dengan Metode *House of Risk* dan *Analytical Hierarchy Process*”**.

Bersama ini saya sebagai penulis memohon kesediaan Bapak / Ibu untuk dapat mengisi kuesioner penelitian berikut. Informasi yang Bapak / Ibu berikan adalah untuk kepentingan penelitian penulis dan akan dijaga kerahasiannya. Atas kesediaan Bapak / Ibu saya ucapkan terima kasih.

Hormat Saya,

Anisyah Dalilah Zulfah

**KUESIONER SEVERITY DAN OCCURRENCE SERTA HUBUNGAN
KORELASI KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL**

TERTUTUP

Nama : M. Sy [REDACTED]
Jabatan : PPIC

PANDUAN PENGISIAN KUESIONER HOR (FASE 1)

A. INSTRUKSI PENGISIAN KUESIONER

1. Kuesioner ini disusun untuk mengumpulkan penilaian mengenai kejadian risiko (*risk event*) dan penyebab risiko (*risk agent*), serta hubungan korelasi keduanya terhadap keterlambatan proyek reparasi kapal.
2. Skala penilaian terdiri dari nilai *severity* (tingkat keparahan) dari *risk event* (kejadian risiko) dan *occurrence* (frekuensi kejadian) dari *risk agent* (penyebab risiko).
3. Berikan tanda (O) pada kolom skala penilaian sesuai dengan penilaian Bapak / Ibu dan petunjuk pengisian angket kuesioner.
4. Tidak ada jawaban benar atau salah, penilaian Bapak / Ibu sangat membantu dalam mendukung kualitas hasil analisis.

B. SKALA PENILAIAN DAN CONTOH PENGISIAN

1. Skala *severity* menunjukkan tingkat dampak keparahan dari kejadian risiko (*risk event*), yang dinilai menggunakan skor 1-10, sebagaimana dijelaskan dalam tabel dibawah ini:

Skala	Dampak (<i>Severity</i>)	Keterangan
1	Tidak ada	Tidak ada efek pada keterlambatan proyek reparasi kapal
2	Sangat sedikit	Sangat sedikit efek pada keterlambatan proyek reparasi kapal
3	Sedikit	Sedikit efek pada keterlambatan proyek reparasi kapal

**KUESIONER *SEVERITY* DAN *OCCURRENCE* SERTA HUBUNGAN
KORELASI KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL**

TERTUTUP

Skala	Dampak (<i>Severity</i>)	Keterangan
4	Sangat rendah	Sangat rendah berpengaruh terhadap keterlambatan proyek reparasi kapal
5	Rendah	Rendah berpengaruh terhadap keterlambatan proyek reparasi kapal
6	Sedang	Efek sedang pada keterlambatan proyek reparasi kapal
7	Tinggi	Tinggi berpengaruh terhadap keterlambatan proyek reparasi kapal
8	Sangat tinggi	Efek sangat tinggi terhadap keterlambatan proyek reparasi kapal
9	Serius	Efek serius terhadap keterlambatan proyek reparasi kapal
10	Bahaya	Efek berbahaya terhadap keterlambatan proyek reparasi kapal

CONTOH PENGISIAN PENILAIAN *SEVERITY*

Kode	Kejadian Risiko (<i>Risk Event</i>)	<i>Severity</i> (Tingkat Keparahan)									
E1	Kurangnya tenaga kerja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Keterangan: Kejadian risiko tersebut berdampak / efeknya sangat tinggi terhadap keterlambatan proyek reparasi kapal.

**KUESIONER *SEVERITY* DAN *OCCURRENCE* SERTA HUBUNGAN
KORELASI KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL**

TERTUTUP

2. Skala *occurrence* menunjukkan peluang kemunculan dari penyebab risiko (*risk agent*), yang dinilai menggunakan skor 1-10, sebagaimana dijelaskan dalam tabel dibawah ini:

Skala	Probabilitas (<i>Occurrence</i>)	Keterangan
1	Hampir tidak pernah	Kegagalan tidak mungkin terjadi
2	Tipis	Langka jumlah kegagalan
3	Sangat sedikit	Sangat sedikit kegagalan
4	Sedikit	Beberapa kegagalan
5	Kecil	Jumlah kegagalan sesekali
6	Sedang	Jumlah kegagalan sedang
7	Cukup tinggi	Cukup tinggi jumlah kegagalan
8	Tinggi	Jumlah kegagalan tinggi
9	Sangat tinggi	Sangat tinggi jumlah kegagalan
10	Hampir pasti	Kegagalan hampir pasti

CONTOH PENGISIAN PENILAIAN *SEVERITY*

Kode	Penyebab Risiko (<i>Risk Agent</i>)	<i>Occurrence</i> (Frekuensi Kejadian)									
A1	Frekuensi keluar-masuknya tenaga kerja yang tinggi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Keterangan : Penyebab risiko tersebut hampir pasti menyebabkan kegagalan. Dimana kegagalan yang dimaksud yaitu merujuk pada kejadian risiko (*risk event*).

**KUESIONER SEVERITY DAN OCCURRENCE SERTA HUBUNGAN
KORELASI KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL**

TERTUTUP

KUESIONER PENILAIAN KEJADIAN RISIKO (RISK EVENT)

Kode	Kejadian Risiko (<i>Risk Event</i>)	Severity (Tingkat Keparahan)									
E1	Kurangnya tenaga kerja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E2	Adanya penambahan pekerjaan dari <i>owner</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E3	Produktivitas tenaga kerja rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E4	Keterlambatan pengiriman <i>material</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E5	Pengaruh musim atau cuaca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E6	Kurangnya keahlian tenaga kerja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

KUESIONER PENILAIAN PENYEBAB RISIKO (RISK AGENT)

Kode	Penyebab Risiko (<i>Risk Agent</i>)	Occurrence (Frekuensi Kejadian)									
A1	Frekuensi keluar-masuknya tenaga kerja yang tinggi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A2	Rekrutmen tenaga kerja yang berjalan lama dan tidak efektif	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A3	Perencanaan kebutuhan tenaga kerja yang kurang akurat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A4	Mengandalkan sub-kontraktor yang kurang memiliki komitmen kerja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A5	Terjadi pengembangan pekerjaan di luar <i>repair list</i> yang telah ditetapkan sebelumnya	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**KUESIONER SEVERITY DAN OCCURRENCE SERTA HUBUNGAN
KORELASI KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL**

TERTUTUP

A6	Hasil pengujian menunjukkan perlunya perbaikan yang lebih banyak dari yang diperkirakan diawal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A7	Instruksi tambahan dari badan klasifikasi/regulator	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A8	Pekerjaan sebelumnya tidak sesuai standar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A9	Tidak adanya pengawasan secara berkala	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A10	Pembagian waktu kerja yang tidak seimbang atau berlebihan (<i>overload</i>)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A11	Keterlambatan pembayaran upah atau intensif	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A12	Fasilitas dan peralatan yang terbatas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A13	<i>Supplier</i> tidak tepat waktu dalam pengiriman	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A14	Adanya penundaan pembayaran kepada <i>supplier</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A15	Akses jalan masuk menuju lokasi galangan kapal yang sulit atau terbatas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A16	Ketidaklengkapan dokumen pengiriman membuat <i>material</i> tertahan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A17	Kesalahan estimasi kebutuhan dan <i>lead time</i> material oleh pihak galangan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**KUESIONER SEVERITY DAN OCCURRENCE SERTA HUBUNGAN
KORELASI KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL**

TERTUTUP

A18	Terjadi kesalahan komunikasi antara pihak galangan kapal dengan supplier	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A19	Perubahan cuaca yang tidak terduga	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A20	Terjadinya pasang surut air laut yang menghambat proses naik/turun kapal di dock	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A21	Keterbatasan tenaga kerja bersertifikasi untuk pekerjaan kritikal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A22	Tidak adanya program peningkatan keterampilan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A23	Terbatasnya akses terhadap dokumen teknis dan prosedur operasional	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**KUESIONER SEVERITY DAN OCCURRENCE SERTA HUBUNGAN KORELASI
KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL**

TERTUTUP

KUESIONER HUBUNGAN KORELASI RISK EVENT DENGAN RISK AGENT

<i>Risk Event</i>	<i>Risk Agent</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	9	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0
E2	0	0	1	0	9	9	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E3	9	3	9	3	3	1	0	3	9	9	3	3	0	0	0	0	0	1	3	0	3	3	9
E4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9	3	3	9	9	9	0	0	0	0	0
E5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9	9	0	0	0
E6	9	3	1	0	0	3	0	9	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	9

Tabel hubungan korelasi antara *risk event* dan *risk agent* di atas, diisi menggunakan angka 0, 1, 3, dan 9 dengan keterangan sebagai berikut:

- Angka 0 untuk menunjukkan **tidak adanya korelasi** antara *risk event* dengan *risk agent*
- Angka 1 untuk menunjukkan adanya **korelasi lemah** antara *risk event* dengan *risk agent*
- Angka 3 untuk menunjukkan adanya **korelasi sedang** antara *risk event* dengan *risk agent*
- Angka 9 untuk menunjukkan adanya **korelasi tinggi** antara *risk event* dengan *risk agent*

M. 

**KUESIONER SEVERITY DAN OCCURRENCE SERTA HUBUNGAN
KORELASI KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL**

TERTUTUP

Nama : Hu [REDACTED]
Jabatan : Kapro

PANDUAN PENGISIAN KUESIONER HOR (FASE 1)

A. INSTRUKSI PENGISIAN KUESIONER

1. Kuesioner ini disusun untuk mengumpulkan penilaian mengenai kejadian risiko (*risk event*) dan penyebab risiko (*risk agent*), serta hubungan korelasi keduanya terhadap keterlambatan proyek reparasi kapal.
2. Skala penilaian terdiri dari nilai *severity* (tingkat keparahan) dari *risk event* (kejadian risiko) dan *occurrence* (frekuensi kejadian) dari *risk agent* (penyebab risiko).
3. Berikan tanda (0) pada kolom skala penilaian sesuai dengan penilaian Bapak / Ibu dan petunjuk pengisian angket kuesioner.
4. Tidak ada jawaban benar atau salah, penilaian Bapak / Ibu sangat membantu dalam mendukung kualitas hasil analisis.

B. SKALA PENILAIAN DAN CONTOH PENGISIAN

1. Skala *severity* menunjukkan tingkat dampak keparahan dari kejadian risiko (*risk event*), yang dinilai menggunakan skor 1-10, sebagaimana dijelaskan dalam tabel dibawah ini:

Skala	Dampak (<i>Severity</i>)	Keterangan
1	Tidak ada	Tidak ada efek pada keterlambatan proyek reparasi kapal
2	Sangat sedikit	Sangat sedikit efek pada keterlambatan proyek reparasi kapal
3	Sedikit	Sedikit efek pada keterlambatan proyek reparasi kapal

**KUESIONER SEVERITY DAN OCCURRENCE SERTA HUBUNGAN
KORELASI KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL**

TERTUTUP

KUESIONER PENILAIAN KEJADIAN RISIKO (RISK EVENT)

Kode	Kejadian Risiko (<i>Risk Event</i>)	Severity (Tingkat Keparahan)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E1	Kurangnya tenaga kerja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E2	Adanya penambahan pekerjaan dari <i>owner</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E3	Produktivitas tenaga kerja rendah	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E4	Keterlambatan pengiriman <i>material</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E5	Pengaruh musim atau cuaca	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E6	Kurangnya keahlian tenaga kerja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

KUESIONER PENILAIAN PENYEBAB RISIKO (RISK AGENT)

Kode	Penyebab Risiko (<i>Risk Agent</i>)	Occurrence (Frekuensi Kejadian)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A1	Frekuensi keluar-masuknya tenaga kerja yang tinggi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A2	Rekrutmen tenaga kerja yang berjalan lama dan tidak efektif	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A3	Perencanaan kebutuhan tenaga kerja yang kurang akurat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A4	Mengandalkan sub-kontraktor yang kurang memiliki komitmen kerja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A5	Terjadi pengembangan pekerjaan di luar <i>repair list</i> yang telah ditetapkan sebelumnya	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**KUESIONER SEVERITY DAN OCCURRENCE SERTA HUBUNGAN
KORELASI KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL**

TERTUTUP

A6	Hasil pengujian menunjukkan perlunya perbaikan yang lebih banyak dari yang diperkirakan diawal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A7	Instruksi tambahan dari badan klasifikasi/regulator	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A8	Pekerjaan sebelumnya tidak sesuai standar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A9	Tidak adanya pengawasan secara berkala	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A10	Pembagian waktu kerja yang tidak seimbang atau berlebihan (<i>overload</i>)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A11	Keterlambatan pembayaran upah atau intensif	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A12	Fasilitas dan peralatan yang terbatas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A13	<i>Supplier</i> tidak tepat waktu dalam pengiriman	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A14	Adanya penundaan pembayaran kepada <i>supplier</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A15	Akses jalan masuk menuju lokasi galangan kapal yang sulit atau terbatas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A16	Ketidaklengkapan dokumen pengiriman membuat <i>material</i> tertahan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A17	Kesalahan estimasi kebutuhan dan <i>lead time</i> material oleh pihak galangan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**KUESIONER *SEVERITY* DAN *OCCURRENCE* SERTA HUBUNGAN
KORELASI KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL**

TERTUTUP

A18	Terjadi kesalahan komunikasi antara pihak galangan kapal dengan supplier	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A19	Perubahan cuaca yang tidak terduga	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A20	Terjadinya pasang surut air laut yang menghambat proses naik/turun kapal di <i>dock</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A21	Keterbatasan tenaga kerja bersertifikasi untuk pekerjaan kritikal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A22	Tidak adanya program peningkatan keterampilan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A23	Terbatasnya akses terhadap dokumen teknis dan prosedur operasional	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**KUESIONER SEVERITY DAN OCCURRENCE SERTA HUBUNGAN KORELASI
KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL**


TERTUTUP

KUESIONER HUBUNGAN KORELASI RISK EVENT DENGAN RISK AGENT

Risk Event	Risk Agent																						
	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	9	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	3	0
E2	0	0	1	0	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E3	9	3	9	9	3	3	0	3	9	9	3	9	0	0	0	0	0	1	3	0	3	3	9
E4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	3	3	9	9	9	0	0	0	0	0
E5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9	9	0	0	0
E6	9	3	3	0	0	3	0	9	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	9

Tabel hubungan korelasi antara *risk event* dan *risk agent* di atas, diisi menggunakan angka 0, 1, 3, dan 9 dengan keterangan sebagai berikut:

- Angka 0 untuk menunjukkan **tidak adanya korelasi** antara *risk event* dengan *risk agent*
- Angka 1 untuk menunjukkan adanya **korelasi lemah** antara *risk event* dengan *risk agent*
- Angka 3 untuk menunjukkan adanya **korelasi sedang** antara *risk event* dengan *risk agent*
- Angka 9 untuk menunjukkan adanya **korelasi tinggi** antara *risk event* dengan *risk agent*


Hu 

Lampiran 9 Hasil Perhitungan *Aggregate Risk Potential* (ARP)

1. $ARP A_1 = 7,50 \times [(7,00 \times 9) + (7,50 \times 9) + (8,00 \times 9)]$
 $= 7,50 \times 202,50 = 1518,75$
2. $ARP A_2 = 5,00 \times [(7,00 \times 9) + (7,50 \times 3) + (8,00 \times 3)]$
 $= 5,00 \times 109,50 = 547,50$
3. $ARP A_3 = 7,75 \times [(7,00 \times 9) + (5,50 \times 1) + (7,50 \times 9) + (8,00 \times 1)]$
 $= 7,75 \times 144 = 1116$
4. $ARP A_4 = 6,00 \times [(7,00 \times 3) + (7,50 \times 3)]$
 $= 6,00 \times 43,5 = 261$
5. $ARP A_5 = 8,00 \times [(5,50 \times 9) + (7,50 \times 3)]$
 $= 8,00 \times 72 = 576$
6. $ARP A_6 = 7,50 \times [(5,50 \times 9) + (7,50 \times 1) + (8,00 \times 3)]$
 $= 7,50 \times 81 = 607,50$
7. $ARP A_7 = 4,75 \times [(5,50 \times 9)]$
 $= 4,75 \times 49,50 = 235,13$
8. $ARP A_8 = 5,50 \times [(5,50 \times 9) + (7,50 \times 3) + (8,00 \times 9)]$
 $= 5,50 \times 144 = 792$
9. $ARP A_9 = 7,00 \times [(7,50 \times 9)]$
 $= 7,00 \times 67,50 = 472,50$
10. $ARP A_{10} = 5,50 \times [(7,00 \times 9) + (7,50 \times 9) + (8,00 \times 3)]$
 $= 5,50 \times 154,50 = 894,75$
11. $ARP A_{11} = 4,50 \times [(7,00 \times 9) + (7,50 \times 3)]$
 $= 4,50 \times 85,5 = 384,75$
12. $ARP A_{12} = 6,50 \times [(7,50 \times 9) + (7,50 \times 1)]$
 $= 6,50 \times 75 = 487,50$
13. $ARP A_{13} = 7,25 \times [(7,50 \times 9)]$
 $= 7,25 \times 67,50 = 489,38$
14. $ARP A_{14} = 3,75 \times [(7,50 \times 3)]$
 $= 3,75 \times 22,5 = 84,38$
15. $ARP A_{15} = 5,50 \times [(7,50 \times 3) + (4,50 \times 1)]$
 $= 5,50 \times 27 = 148,50$

16. ARP $A_{16} = 5,00 \times [(7,50 \times 9)]$
 $= 5,00 \times 67,50 = 337,50$
17. ARP $A_{17} = 5,00 \times [(7,50 \times 9)]$
 $= 5,00 \times 67,50 = 337,50$
18. ARP $A_{18} = 4,25 \times [(7,50 \times 1) + (7,50 \times 9)]$
 $= 4,25 \times 75 = 318,75$
19. ARP $A_{19} = 4,50 \times [(7,50 \times 3) + (4,50 \times 9)]$
 $= 4,50 \times 63 = 283,50$
20. ARP $A_{20} = 7,50 \times [(4,50 \times 9)]$
 $= 7,50 \times 40,50 = 303,75$
21. ARP $A_{21} = 6,50 \times [(7,00 \times 9) + (7,50 \times 3) + (8,00 \times 9)]$
 $= 6,50 \times 157,50 = 1023,75$
22. ARP $A_{22} = 4,25 \times [(7,00 \times 3) + (7,50 \times 3) + (8,00 \times 9)]$
 $= 4,25 \times 115,5 = 490,88$
23. ARP $A_{23} = 4,50 \times [(7,50 \times 9) + (8,00 \times 9)]$
 $= 4,50 \times 139,50 = 627,75$

Lampiran 10 Hasil Wawancara *Preventive Action*

Expert:

1. Manager Divisi PPIC (*Production Planning & Inventory Control*)
2. Manager Divisi QA/QC (*Quality Assurance/Quality Control*)
3. Kepala Proyek
4. Kepala Bagian Juru Ukur Plat & *Interior*
5. Kepala Bagian Juru Ukur Pipa & *Valve*

Kode	Risk Agent Dominan	Preventive Action
A1	Frekuensi keluar-masuknya tenaga kerja yang tinggi	Memberikan penawaran kontrak kerja jangka menengah/panjang untuk tenaga kerja yang potensial
A11	Keterlambatan pembayaran upah atau intensif	Memastikan pembayaran upah tenaga kerja tepat waktu Memberikan upah yang sesuai serta fasilitas tunjangan kesehatan
A3	Perencanaan kebutuhan tenaga kerja yang kurang akurat	Perencanaan tenaga kerja berdasarkan data dari proyek-proyek sebelumnya
A21	Keterbatasan tenaga kerja bersertifikasi untuk pekerjaan kritis	Menyediakan pelatihan dan proses sertifikasi bagi tenaga kerja yang potensial Melakukan rekrutmen dengan syarat khusus memiliki sertifikasi untuk pekerjaan kritis
A10	Pembagian waktu kerja yang tidak seimbang atau berlebihan (<i>overload</i>)	Dilakukan pengaturan jadwal kerja bergiliran melalui shift
A8	Pekerjaan sebelumnya tidak sesuai standar	Mengadakan meeting untuk klarifikasi metode atau hasil kerja terdahulu
A23	Terbatasnya akses terhadap dokumen teknis prosedur operasional	Menyimpan dokumen teknis dalam sistem berbasis digital
A6	Hasil pengujian menunjukkan perlunya perbaikan yang lebih banyak dari yang diperkirakan di awal	Pengujian dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap awal dan tahap lanjutan, sebelum pekerjaan utama dimulai Melakukan <i>cross-check</i> antara data permintaan pemilik kapal dengan kondisi aktual kapal
A5	Terjadi pengembangan pekerjaan di luar <i>repair list</i> yang telah ditetapkan sebelumnya	Menetapkan prosedur alur kerja apabila ditemukan kebutuhan pekerjaan diluar <i>repair list</i> (seperti <i>approval change order</i>)
A2	Rekrutmen tenaga kerja yang berjalan lama dan tidak efektif	Menyusun SOP rekrutmen yang efisien, termasuk kriteria seleksi teknis yang jelas
A22	Tidak adanya program peningkatan keterampilan	Mengidentifikasi keterampilan apa saja yang kurang atau belum dimiliki oleh tenaga kerja melalui evaluasi performa Merancang program pelatihan rutin (bulanan atau tahunan) yang relevan dengan kebutuhan

Kode	Risk Agent Dominan	Preventive Action
A13	Supplier tidak tepat waktu dalam pengiriman	Peningkatan komunikasi antara galangan kapal dengan <i>supplier</i>
		Menyusun kontrak dengan ketentuan yang lebih ketat
A12	Fasilitas dan peralatan yang terbatas	Penjadwalan penggunaan peralatan secara bergilir antar divisi atau tim proyek
		Menyusun ulang prioritas pengerjaan proyek berdasarkan peralatan/fasilitas yang tersedia terlebih dahulu
A9	Tidak adanya pengawasan secara berkala	Evaluasi rutin mingguan terhadap hasil pekerjaan dilaksanakan oleh kepala bagian terkait
		Penjadwalan kegiatan pengawasan dilakukan secara rutin

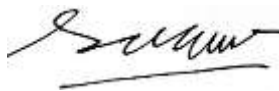
Tanda Tangan *Expert*

Manager PPIC



M. [REDACTED]

Manager QA/QC



Su [REDACTED]

Kepala Proyek



Hu [REDACTED]

Kabag Juru Ukur Plat & Interior



Ba [REDACTED]

Kabag Juru Ukur Pipa & Valve



Ca [REDACTED]

Lampiran 11 Kuesioner Penilaian *Preventive Action* dan Korelasi Hubungannya dengan *Risk Agent* (HOR Fase 2)

**KUESIONER PENILAIAN *PREVENTIVE ACTION* (STRATEGI PENANGANAN)
SERTA HUBUNGAN KORELASI KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL**



Yth. Bapak / Ibu

Karyawan dari PT. [REDACTED]

Di tempat

Saya Anisyah Dalilah Zulfah mahasiswi Jurusan Teknik Bangunan Kapal Program Studi D-4 Manajemen Bisnis Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Dalam hal ini saya sedang menyusun Tugas Akhir dengan judul **“Strategi Penanganan Risiko Keterlambatan Proyek Reparasi Kapal bagi Salah Satu Galangan Kapal di Jawa Timur dengan Metode *House of Risk* dan *Analytical Hierarchy Process*”**.

Bersama ini saya sebagai penulis memohon kesediaan Bapak / Ibu untuk dapat mengisi kuesioner penelitian berikut. Informasi yang Bapak / Ibu berikan adalah untuk kepentingan penelitian penulis dan akan dijaga kerahasiannya. Atas kesediaan Bapak / Ibu saya ucapkan terima kasih.

Hormat Saya,

Anisyah Dalilah Zulfah

**KUESIONER *PREVENTIVE ACTION* SERTA HUBUNGAN KORELASI
KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL**

TERTUTUP

Nama : M. Sy [REDACTED]
Jabatan : PPIC

PANDUAN PENGISIAN KUESIONER HOR (FASE 2)

A. INSTRUKSI PENGISIAN KUESIONER

1. Kuesioner ini disusun untuk mengumpulkan penilaian mengenai *difficulty of performing action* (Dk) atau tingkat kesulitan untuk masing-masing tindakan pencegahan, serta hubungan korelasi antara *risk agent* (penyebab risiko) dominan dengan *preventive action* (strategi penanganan).
2. Kolom skala penilaian diisi tingkat kesulitan menggunakan skala yang telah ditentukan, sesuai dengan penilaian Bapak / Ibu serta petunjuk pengisian kuesioner.
3. Tidak ada jawaban benar atau salah, penilaian Bapak / Ibu sangat membantu dalam mendukung kualitas hasil analisis.

B. SKALA PENILAIAN

Skala *difficulty of performing action* (Dk) menunjukkan tingkat kesulitan dalam melakukan tindakan *preventive action* (strategi penanganan), yang dinilai menggunakan skor 3-5, sebagaimana dijelaskan dalam tabel dibawah ini:

Bobot	Keterangan
3	Mudah untuk Jiterapkan
4	Agak sulit untuk diterapkan
5	Sulit untuk diterapkan

C. CONTOH PENGISIAN PENILAIAN

Kode	Strategi Penanganan (<i>Preventive Action</i>)	Dk
PA2	Memastikan pembayaran upah tenaga kerja tepat waktu	3

Keterangan: Tindakan pencegahan tersebut mudah untuk diterapkan di perusahaan guna mengurangi penyebab risiko.

**KUESIONER *PREVENTIVE ACTION* SERTA HUBUNGAN KORELASI
KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL**

TERTUTUP

KETERANGAN *RISK AGENT*

Kode	Risk Agent
A1	Frekuensi keluar-masuknya tenaga kerja yang tinggi
A11	Keterlambatan pembayaran upah atau intensif
A3	Perencanaan kebutuhan tenaga kerja yang kurang akurat
A21	Keterbatasan tenaga kerja bersertifikasi untuk pekerjaan kritis
A10	Pembagian waktu kerja yang tidak seimbang atau berlebihan (<i>overload</i>)
A8	Pekerjaan sebelumnya tidak sesuai standar
A23	Terbatasnya akses terhadap dokumen teknis prosedur operasional
A6	Hasil pengujian menunjukkan perlunya perbaikan yang lebih banyak dari yang diperkirakan di awal
A5	Terjadi pengembangan pekerjaan di luar <i>repair list</i> yang telah ditetapkan sebelumnya
A2	Rekrutmen tenaga kerja yang berjalan lama dan tidak efektif
A22	Tidak adanya program peningkatan keterampilan
A13	<i>Supplier</i> tidak tepat waktu dalam pengiriman
A12	Fasilitas dan peralatan yang terbatas
A9	Tidak adanya pengawasan secara berkala

- Untuk keterangan strategi penanganan (*preventive action*) terdapat pada kuesioner penilaian *difficulty of performing action* (halaman 3).

**KUESIONER *PREVENTIVE ACTION* SERTA HUBUNGAN KORELASI
KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL**

TERTUTUP

KUESIONER PENILAIAN *DIFFICULTY OF PERFORMING ACTION*

Kode	Strategi Penanganan (<i>Preventive Action</i>)	Dk
PA1	Memberikan penawaran kontrak kerja jangka menengah/panjang untuk tenaga kerja yang potensial	3
PA2	Memastikan pembayaran upah tenaga kerja tepat waktu	3
PA3	Memberikan upah yang sesuai serta fasilitas tunjangan kesehatan	4
PA4	Perencanaan tenaga kerja berdasarkan data dari proyek-proyek sebelumnya	3
PA5	Menyediakan pelatihan dan proses sertifikasi bagi tenaga kerja yang potensial	4
PA6	Melakukan rekrutmen dengan syarat khusus memiliki sertifikasi untuk pekerjaan kritikal	3
PA7	Dilakukan pengaturan jadwal kerja bergiliran melalui shift	3
PA8	Mengadakan meeting untuk klarifikasi metode atau hasil kerja terdahulu	3
PA9	Menyimpan dokumen teknis dalam sistem berbasis digital	4
PA10	Pengujian dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap awal dan tahap lanjutan, sebelum pekerjaan utama dimulai	3
PA11	Melakukan <i>cross-check</i> antara data permintaan pemilik kapal dengan kondisi aktual kapal	3
PA12	Menetapkan prosedur alur kerja apabila ditemukan kebutuhan pekerjaan diluar <i>repair list</i> (seperti <i>approval change order</i>)	3
PA13	Menyusun SOP rekrutmen yang efisien, termasuk kriteria seleksi teknis yang jelas	3
PA14	Mengidentifikasi keterampilan apa saja yang kurang atau belum dimiliki oleh tenaga kerja melalui evaluasi performa	4
PA15	Merancang program pelatihan rutin (bulanan atau tahunan) yang relevan dengan kebutuhan	3
PA16	Peningkatan komunikasi antara galangan kapal dengan <i>supplier</i>	3
PA17	Menyusun kontrak dengan ketentuan yang lebih ketat	3
PA18	Penjadwalan penggunaan peralatan secara bergilir antar divisi atau tim proyek	3
PA19	Menyusun ulang prioritas pengerjaan proyek berdasarkan peralatan/fasilitas yang tersedia terlebih dahulu	3
PA20	Evaluasi rutin mingguan terhadap hasil pekerjaan dilaksanakan oleh kepala bagian terkait	3
PA21	Penjadwalan kegiatan pengawasan dilakukan secara rutin	3

**KUESIONER *PREVENTIVE ACTION* SERTA HUBUNGAN KORELASI KETERLAMBATAN
PROYEK REPARASI KAPAL**

TERTUTUP

KUESIONER HUBUNGAN KORELASI *RISK AGENT* DOMINAN *PREVENTIVE ACTION*

<i>Risk Agent</i>	<i>PREVENTIVE ACTION</i>																				
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11	PA12	PA13	PA14	PA15	PA16	PA17	PA18	PA19	PA20	PA21
A1	9	9	9	0	3	3	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
A11	0	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	3	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
A21	3	0	3	0	9	9	9	0	0	0	0	0	0	9	3	0	0	0	0	0	0
A10	0	0	1	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0
A8	0	0	0	0	0	0	0	9	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
A23	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A6	0	0	0	0	0	3	0	9	0	9	9	0	0	0	0	0	0	3	0	3	9
A5	0	0	0	0	0	0	3	3	0	3	9	9	0	0	0	0	0	0	9	0	0
A2	3	0	3	3	0	1	3	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0
A22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0
A13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0
A12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0
A9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9

Tabel hubungan korelasi antara *risk event* dan *risk agent* di atas, diisi menggunakan angka 0, 1, 3, dan 9 dengan keterangan sebagai berikut:

- Angka 0 untuk menunjukkan **tidak adanya korelasi** antara *risk event* dengan *risk agent*
- Angka 1 untuk menunjukkan adanya **korelasi lemah** antara *risk event* dengan *risk agent*
- Angka 3 untuk menunjukkan adanya **korelasi sedang** antara *risk event* dengan *risk agent*
- Angka 9 untuk menunjukkan adanya **korelasi tinggi** antara *risk event* dengan *risk agent*


M. 

**KUESIONER PREVENTIVE ACTION SERTA HUBUNGAN KORELASI
KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL**

TERTUTUP

Nama : Hu [REDACTED]
Jabatan : Kapro

PANDUAN PENGISIAN KUESIONER HOR (FASE 2)

A. INSTRUKSI PENGISIAN KUESIONER

1. Kuesioner ini disusun untuk mengumpulkan penilaian mengenai *difficulty of performing action* (Dk) atau tingkat kesulitan untuk masing-masing tindakan pencegahan, serta hubungan korelasi antara *risk agent* (penyebab risiko) dominan dengan *preventive action* (strategi penanganan).
2. Kolom skala penilaian diisi tingkat kesulitan menggunakan skala yang telah ditentukan, sesuai dengan penilaian Bapak / Ibu serta petunjuk pengisian kuesioner.
3. Tidak ada jawaban benar atau salah, penilaian Bapak / Ibu sangat membantu dalam mendukung kualitas hasil analisis.

B. SKALA PENILAIAN

Skala *difficulty of performing action* (Dk) menunjukkan tingkat kesulitan dalam melakukan tindakan *preventive action* (strategi penanganan), yang dinilai menggunakan skor 3-5, sebagaimana dijelaskan dalam tabel dibawah ini:

Bobot	Keterangan
3	Mudah untuk diterapkan
4	Agak sulit untuk diterapkan
5	Sulit untuk diterapkan

C. CONTOH PENGISIAN PENILAIAN

Kode	Strategi Penanganan (<i>Preventive Action</i>)	Dk
PA2	Memastikan pembayaran upah tenaga kerja tepat waktu	3

Keterangan: Tindakan pencegahan tersebut mudah untuk diterapkan di perusahaan guna mengurangi penyebab risiko.

**KUESIONER *PREVENTIVE ACTION* SERTA HUBUNGAN KORELASI
KETERLAMBATAN PROYEK REPARASI KAPAL**

TERTUTUP

KUESIONER PENILAIAN *DIFFICULTY OF PERFORMING ACTION*

Kode	Strategi Penanganan (<i>Preventive Action</i>)	Dk
PA1	Memberikan penawaran kontrak kerja jangka menengah/panjang untuk tenaga kerja yang potensial	3
PA2	Memastikan pembayaran upah tenaga kerja tepat waktu	3
PA3	Memberikan upah yang sesuai serta fasilitas tunjangan kesehatan	4
PA4	Perencanaan tenaga kerja berdasarkan data dari proyek-proyek sebelumnya	3
PA5	Menyediakan pelatihan dan proses sertifikasi bagi tenaga kerja yang potensial	5
PA6	Melakukan rekrutmen dengan syarat khusus memiliki sertifikasi untuk pekerjaan kritikal	3
PA7	Dilakukan pengaturan jadwal kerja bergiliran melalui shift	3
PA8	Mengadakan meeting untuk klarifikasi metode atau hasil kerja terdahulu	3
PA9	Menyimpan dokumen teknis dalam sistem berbasis digital	4
PA10	Pengujian dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap awal dan tahap lanjutan, sebelum pekerjaan utama dimulai	3
PA11	Melakukan <i>cross-check</i> antara data permintaan pemilik kapal dengan kondisi aktual kapal	3
PA12	Menetapkan prosedur alur kerja apabila ditemukan kebutuhan pekerjaan diluar <i>repair list</i> (seperti <i>approval change order</i>)	3
PA13	Menyusun SOP rekrutmen yang efisien, termasuk kriteria seleksi teknis yang jelas	3
PA14	Mengidentifikasi keterampilan apa saja yang kurang atau belum dimiliki oleh tenaga kerja melalui evaluasi performa	5
PA15	Merancang program pelatihan rutin (bulanan atau tahunan) yang relevan dengan kebutuhan	3
PA16	Peningkatan komunikasi antara galangan kapal dengan <i>supplier</i>	3
PA17	Menyusun kontrak dengan ketentuan yang lebih ketat	3
PA18	Penjadwalan penggunaan peralatan secara bergilir antar divisi atau tim proyek	4
PA19	Menyusun ulang prioritas pengerjaan proyek berdasarkan peralatan/fasilitas yang tersedia terlebih dahulu	3
PA20	Evaluasi rutin mingguan terhadap hasil pekerjaan dilaksanakan oleh kepala bagian terkait	3
PA21	Penjadwalan kegiatan pengawasan dilakukan secara rutin	3

KUESIONER *PREVENTIVE ACTION* SERTA HUBUNGAN KORELASI KETERLAMBATAN
PROYEK REPARASI KAPAL

TERTUTUP

KUESIONER HUBUNGAN KORELASI *RISK AGENT* DOMINAN *PREVENTIVE ACTION*

Risk Agent	PREVENTIVE ACTION																				
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11	PA12	PA13	PA14	PA15	PA16	PA17	PA18	PA19	PA20	PA21
A1	9	9	9	0	3	3	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
A11	0	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	3	0	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0
A21	3	0	3	0	9	9	9	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0
A10	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0
A8	0	0	0	0	0	0	0	9	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
A23	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A6	0	0	0	0	0	3	0	3	0	9	9	0	0	0	0	0	0	3	0	3	3
A5	0	0	0	0	0	0	3	3	0	3	9	9	0	0	0	0	0	0	3	0	0
A2	3	0	3	9	0	1	3	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0
A22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0
A13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0
A12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0
A9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9

Tabel hubungan korelasi antara *risk event* dan *risk agent* di atas, diisi menggunakan angka 0, 1, 3, dan 9 dengan keterangan sebagai berikut:

- Angka 0 untuk menunjukkan **tidak adanya korelasi** antara *risk event* dengan *risk agent*
- Angka 1 untuk menunjukkan adanya **korelasi lemah** antara *risk event* dengan *risk agent*
- Angka 3 untuk menunjukkan adanya **korelasi sedang** antara *risk event* dengan *risk agent*
- Angka 9 untuk menunjukkan adanya **korelasi tinggi** antara *risk event* dengan *risk agent*


Hu 

Lampiran 12 Hasil Perhitungan Nilai Total *Effectiveness* (TEk) dan Nilai *Effectiveness to Difficulty Ratio* (ETDk)

1. $TE_1 = [(ARP1xE11) + (ARP3xE31) + (ARP21xE211) + (ARP2xE21)]$
 $= [(1518,75 \times 9) + (1116 \times 3) + (1023,75 \times 3) + (547,50 \times 3)]$
 $= 21730,50$
 $ETD_1 = \frac{TE_1}{D_1} = \frac{21730,50}{3} = 7243,50$
2. $TE_2 = [(ARP1xE12) + (ARP11xE112)]$
 $= [(1518,75 \times 9) + (384,75 \times 9)]$
 $= 17131,50$
 $ETD_2 = \frac{TE_2}{D_2} = \frac{17131,50}{3} = 5710,50$
3. $TE_3 = [(ARP1xE13) + (ARP11xE113) + (ARP21xE213) + (ARP10xE103)$
 $+ (ARP2xE23)]$
 $= [(1518,75 \times 9) + (384,75 \times 3) + (1023,75 \times 3) + (849,75 \times 1) + (547,50 \times 3)]$
 $= 20386,50$
 $ETD_3 = \frac{TE_3}{D_3} = \frac{20386,50}{4} = 5096,63$
4. $TE_4 = [(ARP3xE34) + (ARP2xE24)]$
 $= [(1116 \times 9) + (547,50 \times 3)] = 11686,50$
 $ETD_4 = \frac{TE_4}{D_4} = \frac{11686,50}{3} = 3895,50$
5. $TE_5 = [(ARP1xE15) + (ARP3xE35) + (ARP21xE215)]$
 $= [(1518,75 \times 3) + (1116 \times 1) + (1023,75 \times 9)] = 14886$
 $ETD_5 = \frac{TE_5}{D_5} = \frac{14886}{5} = 2977$
6. $TE_6 = [(ARP1xE16) + (ARP21xE216) + (ARP6xE66) + (ARP2xE26)]$
 $= [(1518,75 \times 3) + (1023,75 \times 9) + (607,50 \times 3) + (547,50 \times 1)]$
 $= 16140$
 $ETD_6 = \frac{TE_6}{D_6} = \frac{16140}{3} = 5380$
7. $TE_7 = [(ARP1xE17) + (ARP21xE217) + (ARP10xE107) + (ARP5xE57) +$
 $(ARP2xE27)]$

$$= [(1518,75 \times 3) + (1023,75 \times 9) + (849,75 \times 9) + (576 \times 3) + (547,50 \times 3)]$$

$$= 24788,25$$

$$ETD_7 = \frac{TE_7}{D_7} = \frac{24788,25}{3} = 8262,75$$

$$8. TE_8 = [(ARP8 \times E88) + (ARP6 \times E68) + (ARP5 \times E58)]$$

$$= [(792 \times 9) + (607,50 \times 9) + (576 \times 3)] = 14323,50$$

$$ETD_8 = \frac{TE_8}{D_8} = \frac{14323,50}{3} = 4774,50$$

$$9. TE_9 = [(ARP23 \times E239)]$$

$$= [(627,75 \times 9)] = 5649,75$$

$$ETD_9 = \frac{TE_9}{D_9} = \frac{5649,75}{4} = 1412,44$$

$$10. TE_{10} = [(ARP8 \times E810) + (ARP6 \times E610) + (ARP5 \times E510)]$$

$$= [(792 \times 3) + (607,50 \times 9) + (576 \times 3)] = 9571,50$$

$$ETD_{10} = \frac{TE_{10}}{D_{10}} = \frac{9571,50}{3} = 3190,50$$

$$11. TE_{11} = [(ARP23 \times E2311) + (ARP6 \times E611) + (ARP5 \times E511)]$$

$$= [(627,75 \times 1) + (607,50 \times 9) + (576 \times 3)] = 7823,25$$

$$ETD_{11} = \frac{TE_{11}}{D_{11}} = \frac{7823,25}{3} = 2607,75$$

$$12. TE_{12} = [(ARP5 \times E512)]$$

$$= [(576 \times 9)] = 5184$$

$$ETD_{12} = \frac{TE_{12}}{D_{12}} = \frac{5184}{3} = 1728$$

$$13. TE_{13} = [(ARP1 \times E113) + (ARP3 \times E313) + (ARP2 \times E213)]$$

$$= [(1518,75 \times 3) + (1116 \times 3) + (547,50 \times 9)] = 12831,75$$

$$ETD_{13} = \frac{TE_{13}}{D_{13}} = \frac{12831,75}{3} = 4277,25$$

$$14. TE_{14} = [(ARP3 \times E314) + (ARP21 \times E2114) + (ARP10 \times E1014) +$$

$$(ARP22 \times E2214)]$$

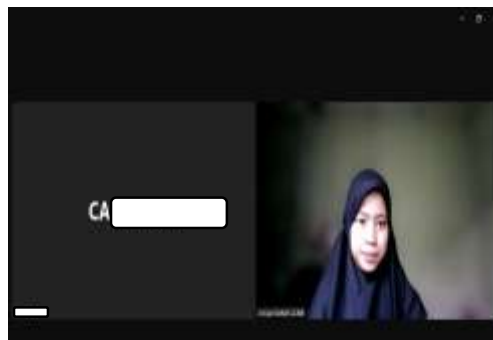
$$= [(1116 \times 1) + (1023,75 \times 9) + (849,75 \times 3) + (490,88 \times 9)]$$

$$= 17296,88$$

$$ETD_{14} = \frac{TE_{14}}{D_{14}} = \frac{17296,88}{4} = 4324,22$$

$$\begin{aligned}
15. \text{TE}_{15} &= [(\text{ARP}21 \times \text{E}2115) + (\text{ARP}22 \times \text{E}2215)] \\
&= [(1023,75 \times 3) + (490,88 \times 9)] = 7489,13 \\
\text{ETD}_{15} &= \frac{\text{TE}_{15}}{\text{D}_{15}} = \frac{7489,13}{4} = 1872,28 \\
16. \text{TE}_{16} &= [(\text{ARP}13 \times \text{E}1316)] \\
&= [(489,38 \times 9)] = 4404,38 \\
\text{ETD}_{16} &= \frac{\text{TE}_{16}}{\text{D}_{16}} = \frac{4404,38}{3} = 1468,13 \\
17. \text{TE}_{17} &= [(\text{ARP}13 \times \text{E}1317)] \\
&= [(489,38 \times 9)] = 4404,38 \\
\text{ETD}_{17} &= \frac{\text{TE}_{17}}{\text{D}_{17}} = \frac{4404,38}{3} = 1468,13 \\
18. \text{TE}_{18} &= [(\text{ARP}6 \times \text{E}618) + (\text{ARP}12 \times \text{E}1218)] \\
&= [(607,50 \times 3) + (487,50 \times 9)] = 6210 \\
\text{ETD}_{18} &= \frac{\text{TE}_{18}}{\text{D}_{18}} = \frac{6210}{3} = 2070 \\
19. \text{TE}_{19} &= [(\text{ARP}10 \times \text{E}1019) + (\text{ARP}5 \times \text{E}519) + (\text{ARP}12 \times \text{E}1219)] \\
&= [(849,75 \times 3) + (576 \times 9) + (487,50 \times 9)] = 12120,75 \\
\text{ETD}_{19} &= \frac{\text{TE}_{19}}{\text{D}_{19}} = \frac{12120,75}{3} = 4040,25 \\
20. \text{TE}_{20} &= [(\text{ARP}6 \times \text{E}620) + (\text{ARP}9 \times \text{E}920)] \\
&= [(607,50 \times 3) + (472,50 \times 9)] = 6075 \\
\text{ETD}_{20} &= \frac{\text{TE}_{20}}{\text{D}_{20}} = \frac{6075}{3} = 2025 \\
21. \text{TE}_{21} &= [(\text{ARP}8 \times \text{E}820) + (\text{ARP}6 \times \text{E}620) + (\text{ARP}9 \times \text{E}920)] \\
&= [(792 \times 3) + (607,50 \times 3) + (472,50 \times 9)] = 8451 \\
\text{ETD}_{21} &= \frac{\text{TE}_{21}}{\text{D}_{21}} = \frac{8451}{3} = 2817
\end{aligned}$$

Lampiran 13 Dokumentasi





BIODATA PENULIS



Nama : Anisyah Dalilah Zulfah
NRP : 1121040009
Program Studi : D4-Manajemen Bisnis
Tempat, Tanggal Lahir : Gresik, 20 April 2003
Alamat : JL. RA. Kartini No 38, Gresik
Nomor Telp : 0895385129100
Email : anisyahdalilah@student.ppns.ac.id

RIWAYAT PENDIIKAN

SD Negeri 1 Gresik	(2009 – 2015)
SMP Negeri 1 Gresik	(2015 – 2018)
SMA Negeri 1 Gresik	(2018 – 2021)
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya	(2021 – 2025)