

ANALISA TERTUNDANYA BONGKAR MUATAN BATUBARA DI *JETTY* PLTU MENGGUNAKAN METODE *HOUSE OF RISK*

Khafid Burhannudin Attabarok¹, Aditya Maharani², dan Gaguk Suhardjito³.

¹²³Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
E-mail: ¹khafidba@gmail.com, ²maharani@ppns.ac.id, ³gaguksh@ppns.ac.id

Abstract

This study aims to analyze delays in coal unloading at the PLTU jetty using the House of Risk (HOR) method at PT Adhi Guna Putera. According to company data, in 2024, there were delays in coal unloading every month. This resulted in the company incurring additional operational costs of Rp. 776,000 per hour. In this study, the House of Risk (HOR) method was used to analyze risks and determine risk mitigation strategies. The data collection techniques used in this study were interviews and questionnaires with company experts to determine risk agents and risk events. The results of the House of Risk (HOR) calculations were used to determine the priority of recommended corrective actions to effectively minimize and prevent delays in coal unloading at the Pacitan PLTU jetty. The research results on cargo unloading delays identified 13 risk events, including coal that cannot be unloaded (E1), and 21 risk agents, including coal catching fire during the unloading process (A1). The results of Phase 1 HOR processing, as depicted in the Pareto diagram, identified 13 dominant risk agents with the highest ARP value at A17, 159.84, related to issues with the unloading hopper and conveyor routes. In Phase 2 of the HOR, 19 mitigation actions were identified, with the highest ETD (Effectiveness to Difficulty Ratio of Action) value at PA1 of 857.7, which involves conducting inspections.

Keywords: Coal, House of Risk (HOR), Jetty, Risk, Unloading Delay.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa tertundanya bongkar muatan batubara di *Jetty* PLTU menggunakan metode *House of Risk* (HOR) pada PT Adhi Guna Putera. Berdasarkan data perusahaan, pada tahun 2024 terjadi keterlambatan bongkar muatan batubara di setiap bulannya. Hal ini menyebabkan perusahaan harus mengeluarkan biaya penambahan waktu operasional disetiap jamnya sebesar Rp. 776.000. Pada penelitian ini menggunakan metode *House of Risk* (HOR) untuk menganalisa risiko serta menentukan strategi mitigasi risiko. Teknik pengumpulan data yang di gunakan pada penelitian ini adalah wawancara dan kuisisioner dengan pihak ahli dari perusahaan untuk menentukan *Risk agent* dan *Risk event*. Hasil dari perhitungan *House of Risk* (HOR) digunakan untuk menentukan prioritas rekomendasi tindakan perbaikan yang efektif dalam meminimalisir dan mencegah terjadinya keterlambatan bongkar muatan batubara di *Jetty* PLTU Pacitan. Hasil penelitian pada tertundanya bongkar muatan menghasilkan 13 *risk event* diantaranya batubara tidak dapat di bongkar (E1) dan 21 *risk agent* diantaranya batubara terbakar saat proses pembongkaran (A1). Hasil pengolahan HOR Fase 1 yang digambarkan pada diagram pareto, didapatkan 13 *risk agent* dominan dengan nilai ARP tertinggi pada A17 sebesar 159,84 mengenai terjadi *trouble* di jalur *unloading hopper* dan *conveyor*. Pada HOR fase 2 diperoleh 19 tindakan mitigasi dengan nilai ETD (*Effectiveness to difficulty ratio of action*) tertinggi pada PA1 sebesar 857,7 yaitu melakukan pengecekan berkala baik sebelum maupun selama kegiatan berlangsung untuk memastikan kelayakan dan kesiapan peralatan di jalur *unloading*.

Kata Kunci : Batubara, *House of Risk* (HOR), *Jetty*, Risiko, Tertundanya Bongkar.

1. Pendahuluan

Bongkar muat di pelabuhan merupakan salah satu aktivitas inti dalam industri maritim dan logistik, yang memainkan peran penting dalam menghubungkan berbagai titik dalam rantai pasokan global. Proses ini melibatkan pemindahan barang dari kapal ke darat atau sebaliknya, dan memerlukan koordinasi yang baik antara berbagai pihak, termasuk operator alat berat, perusahaan pengangkutan, dan pihak terkait lainnya. Dalam kegiatan ini, digunakan alat berat seperti *loader*, *Ship Unloader*, atau truk untuk memindahkan barang secara efisien. Proses bongkar muat ini membutuhkan keahlian khusus dan pengalaman yang cukup dalam mengoperasikan alat berat, sehingga dapat mengoptimalkan waktu dan mengurangi risiko kerusakan barang (Dirk Koleangan, 2014).

Di ketahui bahwa selama proses bongkar muatan di PT Adhi Guna Putera cabang Pacitan di tahun 2024 mengalami keterlambatan di setiap bulannya. Dengan rata-rata keterlambatan bongkar muatan sebesar 84 jam setiap bulannya sepanjang tahun 2024. Keterlambatan tersebut melebihi batas waktu keterlambatan yang di targetkan yaitu 24 jam dan yang paling banyak mengalami keterlambatan yaitu pada bulan Januari 2024 selama 160 Jam. Akibat dari keterlambatan proses bongkar muatan tersebut, PT Adhi Guna Putera harus mengeluarkan biaya lembur operasional antara lain dari biaya penambahan waktu operasional 2 alat berat sebesar Rp 500.000, uang penambahan waktu operasional 2 orang operator alat Rp 100.000, Biaya penambahan waktu operasional 16 orang supervisi Rp 176.000. Sehingga jika terjadi keterlambatan, maka perusahaan harus mengeluarkan biaya penambahan waktu operasional per jam sebesar Rp 776.000. pada bulan Desember tahun 2024 PT Adhi Guna Putera mengalami kerugian sebesar Rp 107.864.000, karena mengalami keterlambatan selama 139 Jam. Maka dari itu untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan strategi manajemen perusahaan dalam menghadapi apa saja faktor yang dapat menyebabkan keterlambatan, sehingga perusahaan dapat melakukan pencegahan .

Pada penelitian ini, metode yang di pilih yaitu *House of Risk* (HOR), karena metode *House of Risk* (HOR) Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu: (1) Apa saja kejadian risiko dan penyebab risiko yang timbul terhadap tertundanya proses bongkar muatan batubara di *Jetty* PLTU Pacitan pada Perusahaan Adhi Guna Putera. (2)

Bagaimana penilaian risiko pada kegiatan proses bongkar muatan batubara di *Jetty* PLTU pada perusahaan Adhi Guna Putera cabang Pacitan dengan menggunakan metode *House of Risk* fase 1. (3) Bagaimana tindakan strategi mitigasi risiko penyebab tertundanya proses bongkar muatan batubara di *Jetty* PLTU pada perusahaan Adhi Guna Putera cabang Pacitan dengan menggunakan metode *House of Risk* fase 2.

2. Metodologi Penelitian

Langkah– langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Persiapan;

Penelitian ini diawali dengan tahap identifikasi permasalahan, penyusunan rumusan masalah secara sistematis, penetapan tujuan studi, dan penentuan batasan-batasan yang menjadi fokus kajian.

2. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung dan wawancara terkait proses bongkar muatan batubara di perusahaan Adhi Guna Putera. Sementara itu, data sekunder mencakup data keterlamabatan bongkar batubara di *Jetty* PLTU tahun 2024 selama 1 tahun terakhir beserta data biaya penambahan waktu pekerja bongkar muat.

3. Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu:

- a. Melakukan wawancara sebagai instrumen pengumpulan data untuk mengidentifikasi kejadian risiko (*risk event*) dan faktor penyebabnya (*risk agent*).
- b. Menyusun matriks hubungan antara *risk event* dan *risk agent* berdasarkan tingkat korelasi yang dinilai menggunakan skala (0, 1, 3, dan 9).
- c. Menghitung ke dalam *framework* HOR fase 1 untuk menentukan *Aggregate Risk Potentials* dari *risk agent*
- d. Menentukan prioritas *risk agent* berdasarkan nilai ARP dengan menggunakan analisis Diagram Pareto untuk memfokuskan penanganan pada penyebab risiko yang paling dominan.
- e. Merancang strategi mitigasi pada *risk agent* prioritas menggunakan HOR fase 2.

- f. Menyusun matriks korelasi antara tindakan mitigasi dan *risk agent* berdasarkan tingkat keterkaitan yang dinilai dengan skala bobot (0, 1, 3, dan 9).
- g. Melakukan perhitungan nilai efektivitas total setiap tindakan mitigasi, kemudian menghitung rasio efektivitas terhadap tingkat kesulitan pelaksanaan, guna menentukan skala prioritas implementasi strategi mitigasi..

4. Analisis dan Kesimpulan

Analisis dan kesimpulan yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu:

- a. Melakukan identifikasi terhadap *risk event* dan *risk agent* terhadap terjadinya keterlambatan bongkar muatan batubara di *Jetty* PLTU pada PT Adhi Guna Putera.
- b. Melakukan penilaian risiko keterlambatan bongkar muatan batubara menggunakan pendekatan *House of Risk* (HOR) fase 1.
- c. Menentukan strategi mitigasi penyebab keterlambatan bongkar muatan batubara di *Jetty* PLTU pada PT Adhi Guna Putera menggunakan metode HOR Fase 2

3. Hasil dan Pembahasan

Proses identifikasi terhadap kejadian risiko (*Risk event*) serta faktor penyebabnya (*Risk agent*), yang dapat menimbulkan keterlambatan bongkar selama kegiatan bongkar muat batubara berlangsung, dilakukan melalui wawancara bersama *expert judgment* di lingkungan perusahaan. Tabel di bawah ini menyajikan daftar *Risk event* dan *Risk agent* yang telah ditemukan.

Tabel 1.
Identifikasi *Risk event* Keterlambatan Bongkar Muatan Batubara

Kode	Kejadian Risiko
E1	Batubara tidak dapat di bongkar
E2	Stokpile Batubara penuh
E3	Alat dan armada bongkar muat kurang
E4	Kerusakan alat bongkar muat
E5	Operator bekerja kurang optimal
E6	Pekerja <i>cleaning</i> tongkang kurang optimal
E7	Kesalahan komunikasi dengan pihak terkait
E8	Jumlah tenaga kerja bongkar muat kurang
E9	Jalur <i>unloading</i> belum siap
E10	Pergantian <i>shift</i> operator
E11	Kapal tongkang tidak bisa sandar
E12	Operator berhenti beroperasi
E13	Alat berat berhenti beroperasi

Sumber : Pengolahan data (2025)

Tabel 2.

Identifikasi *Risk Agent* Keterlambatan Bongkar Muatan Batubara

Kode	Penyebab Risiko
A1	Batubara terbakar saat proses pembongkaran
A2	Batubara terlalu lembab dan basah
A3	Batubara terlalu padat saat di bongkar
A4	Kurang tepatnya penataan Batubara di <i>stockpile</i>
A5	Kurang tepatnya perhitungan jumlah armada yang dibutuhkan
A6	Telatnya pergantian sparepart <i>loader</i>
A7	Umur pemakaian <i>loader</i>
A8	Penggunaan <i>loader</i> melebihi batas
A9	Kurang perhatian operator terhadap alat bongkar muat
A10	Kurangnya perawatan <i>selling grab</i>
A11	Terlambat pengecekan <i>trouble electric</i> pada <i>Ship Unloader</i>
A12	Skala perawatan armada alat berat yang tidak rutin
A13	Tidak adanya inspeksi bagi instansi yang tidak bekerja optimal
A14	Kurangnya koordinasi antara PBM dengan pihak kapal
A15	Operator sakit
A16	Operator terlambat
A17	Terjadi <i>trouble</i> di jalur <i>unloading hopper</i> dan <i>conveyor</i>
A18	Jadwal pergantian <i>shift</i>
A19	Ombak laut yang tinggi dan besar
A20	Angin laut yang kencang
A21	Batubara tumpah di tepian <i>Jetty</i>

Sumber : Pengolahan data (2025)

Pada Tabel 1 menunjukkan hasil identifikasi terhadap faktor kejadian risiko (*Risk Event*) yang menyebabkan terjadinya keterlambatan bongkar dalam proses bongkar muatan batubara. Pada Tabel 2 menunjukkan hasil identifikasi terhadap faktor penyebab risiko (*Risk agent*) yang menyebabkan terjadinya keterlambatan bongkar dalam proses bongkar muatan batubara. Data ini diperoleh melalui wawancara dengan tiga orang ahli (*expert*) dari perusahaan Adhi Guna Putera, yang terdiri General Manager, Manager Operasional dan Manager Unit. Berdasarkan hasil wawancara, telah teridentifikasi sebanyak 13 *Risk Event* dan 21 *Risk agent* yang berperan sebagai pemicu terjadinya kejadian risiko (*Risk event*).

Pada tahap *Framework* HOR Fase 1 ini, dilakukan proses pengolahan terhadap nilai *severity* dari setiap *Risk event* serta nilai *occurrence* dari masing-masing *Risk agent*. Hasil dari proses ini akan menghasilkan pemetaan terhadap nilai potensi risiko agregat, atau dikenal dengan *Aggregate Risk Potential (ARP)*, yang berfungsi untuk mengurutkan *Risk agent* berdasarkan nilai risiko tertinggi hingga terendah. Setelah menetapkan rata-rata bobot korelasi antara setiap *Risk event* dan *Risk agent*, langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan untuk memperoleh nilai *Aggregate Risk Potential (ARP)* yang dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3
Framework HOR Fase 1 Keterlambatan Bongkar

Risk event (Ei)	Risk agent (Aj)																					SeverityRisk event
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	
E1	9	9	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	2
E2	0	0	0	9	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
E3	0	0	0	0	0	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6
E4	1	0	1	0	1	3	9	9	9	9	0	9	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3
E5	0	0	0	0	0	1	3	1	3	9	3	3	0	0	3	3	3	0	0	0	0	2
E6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	2,3
E7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	9	0	0	0	0	0	0	0	2,3
E8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	9	0	0	0	0	0	0	1,6
E9	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	9	0	0	0	0	2,6
E10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	3	0	0	0	1,6
E11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	3	0	2
E12	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	1,6
E13	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	2
Occurrence Risk agent j	3	2,6	3	2	2,3	1,6	3,3	2,3	2	1,6	2	1,6	3,3	2	2,3	1,6	3,6	2	2,6	2,6	2,3	
Aggregate risk potentials j	95,4	74,88	59,4	27,2	12,88	29,48	126,06	83,72	71,2	72	31,6	52,8	116,16	45,4	46,92	55,68	159,84	9,6	68,64	68,64	13,8	
Priority rank of agent j	4	6	11	18	19	17	2	5	8	7	16	13	3	15	14	12	1	21	9	10	20	

Sumber : Pengolahan data (2025)

Pada Tabel 3 merupakan *framework* hasil pengolahan dan perhitungan *House of Risk* Fase 1 terkait keterlambatan bongkar muatan. Dalam perhitungan tersebut dihasilkan nilai ARP yang dari masing masing *Risk agent*. Berikut merupakan hasil perhitungan ARP *House of Risk* Fase 1 Keterlambatan Bongkar Muatan yang keseluruhan hasil perhitungannya disajikan pada Tabel 4.

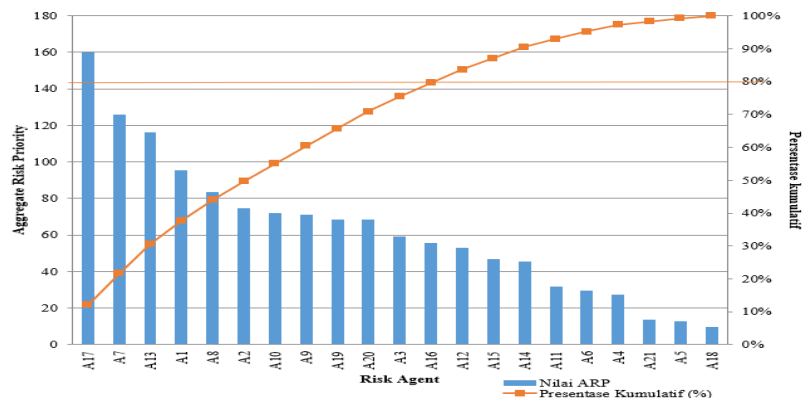
Tabel 4.
Perhitungan nilai ARP HOR fase 1

No.	Kode	Risk agent	Nilai ARP
1	A1	Batubara terbakar saat proses pembongkaran	95,4
2	A2	Batubara terlalu lembab dan basah	74,88
3	A3	Batubara terlalu padat saat di bongkar	59,4
4	A4	Kurang tepatnya penataan Batubara di <i>stockpile</i>	27,2
5	A5	Kurang tepatnya perhitungan jumlah armada yang dibutuhkan	12,88
6	A6	Telatnya pergantian sparepart <i>loader</i>	29,48
7	A7	Umur pemakaian <i>loader</i>	126,06
8	A8	Penggunaan <i>loader</i> melebihi batas muatan	83,72
9	A9	Kurang perhatian operator terhadap alat bongkar muat	71,2
10	A10	Kurangnya perawatan <i>selling grab</i>	72
11	A11	Terlambat pengecekan <i>trouble electric</i> pada <i>Ship Unloader</i>	31,6
12	A12	Skala perawatan armada alat berat yang tidak rutin	52,8
13	A13	Tidak adanya inspeksi bagi instansi yang tidak bekerja optimal	116,16
14	A14	Kurangnya koordinasi antara PBM dengan pihak kapal	45,4
15	A15	Operator izin sakit dan tidak masuk kerja	46,92
16	A16	Operator terlambat bekerja	55,68
17	A17	Terjadi <i>trouble</i> di jalur <i>unloading hopper</i> dan <i>conveyor</i>	159,84
18	A18	Jadwal pergantian <i>shift</i> kurang efektif	9,6
19	A19	Terjadi ombak laut yang tinggi dan besar	68,64
20	A20	Terjadi angin laut yang kencang	68,64
21	A21	Batubara tumpah di tepian <i>Jetty</i>	13,8

Sumber : Pengolahan data (2025)

Langkah berikutnya adalah mengidentifikasi agen risiko utama yang akan dilanjutkan ke tahap berikutnya dalam HOR (*House of Risk*) Fase 2, yaitu tahapan mitigasi. Penetapan agen risiko dominan dilakukan dengan pendekatan Pareto menggunakan prinsip 80/20, di mana agen risiko yang berada dalam rentang kumulatif 80% hingga 100% tidak dilanjutkan ke tahap mitigasi dan hanya sampai pada HOR Fase 1.

Untuk membuat diagram pareto, nilai ARP dari masing-masing *risk agent* diurutkan dari yang terbesar hingga terkecil. Selanjutnya, dilakukan perhitungan presentase kumulatif sehingga dapat dibentuk garis kurva pada diagram pareto (Gambar 1



Gambar 1. Diagram Pareto Risiko Keterlambatan Bongkar Muatan Batubara

Pada Gambar 1 di atas memperlihatkan bahwa terdapat 13 agen risiko yang menjadi faktor utama penyebab terjadinya keterlambatan bongkar muatan batubara. 13 agen risiko lainnya dianggap dominan dan dilanjutkan ke tahap HOR Fase 2, yaitu tahap *preventive action*.

langkah awal yang dilakukan adalah merancang strategi mitigasi atau *preventive action* terhadap setiap *Risk agent* dominan yang berkontribusi terhadap keterlambatan bongkar. langkah selanjutnya adalah melakukan evaluasi terhadap tingkat kesulitan pelaksanaan tindakan tersebut, yang disebut *difficulty of performing action k* (Dk). Penilaian ini dilakukan melalui wawancara dengan para ahli (*expert judgment*), yang dilakukan bersamaan dengan diskusi mengenai *preventive action*. Di bawah ini disajikan skala yang digunakan untuk menilai tingkat kesulitan (Dk) pada Tabel 7.

Tabel 5.
Skala Kriteria Tingkat Kesulitan pada Keterlambatan Bongkar

Bobot	Keterangan
3	<i>Preventive Action</i> mudah untuk diterapkan
4	<i>Preventive Action</i> agak sulit untuk diterapkan

5	<i>Preventive Action</i> sulit untuk diterapkan
---	---

Sumber : Pujawan, 2009

Hasil merancang *preventive action* sekaligus dengan penilaian tingkat kesulitannya, tertuang pada Tabel 6. Hasil Penilaian Tingkat Kesulitan (Dk) pada Keterlambatan Bongkar.

Tabel 6.
Hasil Penilaian Tingkat Kesulitan (Dk) pada Keterlambatan Bongkar

No.	Kode	<i>Preventive action</i>	Tingkat Kesulitan (Dk)
1	PA1	Melakukan pengecekan berkala baik sebelum maupun selama kegiatan berlangsung untuk memastikan kelayakan dan kesiapan peralatan di jalur <i>unloading</i>	3
2	PA2	Menyediakan armada truk sebagai alternatif proses bongkar muat manual guna mengantisipasi apabila terjadi gangguan pada sistem jalur <i>unloading</i>	5
3	PA3	Memperbarui armada <i>loader</i> yang sudah tua dengan melakukan pembelian <i>loader</i> yang baru	4
4	PA4	Menerapkan sistem rotasi unit <i>loader</i> agar umur pemakaian merata	3
5	PA5	PT Adhi Guna Putera memberikan <i>award</i> kepada pekerja yang bekerja secara optimal berdasarkan hasil evaluasi kerja	3
6	PA6	Memberikan peluang karir pada pekerja yang memiliki potensi	3
7	PA7	Operator melakukan pemisahan kargo batubara yang terbakar lalu di siram menggunakan air untuk mengurangi suhu	3
8	PA8	Memasang alat limiter beban (<i>load Indicator</i>) pada <i>loader</i>	4
9	PA9	Operator melakukan pengeringan kargo batubara dengan di uraikan menggunakan <i>grab Ship Unloader</i>	4
10	PA10	Melakukan pergantian <i>selling</i> berkala setiap 3 bulan sekali	3
11	PA11	Sebelum kegiatan bongkar muat, dilakukan <i>safety briefing</i> sebagai upaya kesadaran risiko kepada operator	3
12	PA12	Perusahaan membuat <i>checksheet</i> untuk pengecekan kondisi alat	3
13	PA13	Menunggu cuaca kondusif sembari menyiapkan alternatif jadwal	3
14	PA14	Membuat SOP untuk menetapkan batas kecepatan angin maksimal untuk operasi bongkar muat	3
15	PA15	Melakukan penguraian batubara pada saat di atas tongkang menggunakan <i>grab Ship Unloader</i>	4
16	PA16	Menyiapkan operator pengganti yang dapat langsung mengambil alih tugas apabila ada keterlambatan atau ketidakhadiran mendadak.	5
17	PA17	Memberikan hukuman kepada operator yang tidak disiplin kerja	3
18	PA18	Perusahaan membuat SOP khusus untuk perawatan alat berat	3
19	PA19	Perusahaan membuat jadwal perawatan terencana berdasarkan jam kerja alat	3

Sumber : Pengolahan data (2025)

Setelah memperoleh daftar *preventive action* beserta tingkat kesulitannya, tahap berikutnya adalah mengolah data tersebut ke dalam *framework* HOR fase 2 Dalam penyusunan *framework* HOR fase 2, terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan. Tahap awal adalah mengidentifikasi tingkat keterkaitan antara *risk agent* dan tindakan *preventive action*.

Proses penentuan nilai korelasi dilakukan melalui wawancara dan diskusi dengan pihak ahli (*expert judgment*) dari perusahaan. Setelah memperoleh nilai korelasi antara masing-masing *preventive action* dan *risk agent*, tahap berikutnya adalah menghitung

tingkat efektivitas (TEk) dari setiap *preventive action*. Setelah nilai efektivitas diperoleh, dilanjutkan dengan perhitungan ETDk (*Effectiveness to difficulty ratio of action k*).

Tabel 7.
Framework HOR Fase 2 Keterlambatan Bongkar

Risk Agent	Preventive action																			ARP Risk agent
	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10	PA11	PA12	PA13	PA14	PA15	PA16	PA17	PA18	PA19	
A17	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	159,84
A7	9	0	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126,06
A13	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116,16
A1	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95,4
A8	0	0	1	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83,72
A2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74,88
A10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72
A9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0	1	0	71,2
A19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	68,64
A20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	68,64
A3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	59,4
E16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	55,68
A12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	9	52,8
Total Effectiveness of proactive action k (TEk)	2573,1	1438,56	1218,26	1134,54	1045,44	1045,44	858,6	753,48	673,92	648	640,8	640,8	617,76	617,76	534,6	501,12	501,12	546,4	475,2	
Difficulty of performing action k (Dk)	3	5	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	5	3	3	3	
Effectiveness to difficulty ratio of action (ETDk)	857,7	287,71	304,56	378,18	348,84	348,84	286,2	188,37	168,48	216	213,6	213,6	205,92	205,92	133,65	100,22	167,04	182,13	158,4	
Rank of proactive action k (Rk)	1	6	5	2	3	4	7	13	15	8	9	10	11	12	18	19	16	14	17	

Sumber : Pengolahan data (2025)

Sesuai dengan hasil pada Tabel 7, terdapat 3 rekomendasi *preventive action* dengan nilai keefektifan terbesar pada HOR fase 2 untuk keterlambatan bongkar, yaitu:

1. Melakukan pengecekan berkala baik sebelum maupun selama kegiatan berlangsung untuk memastikan kelayakan dan kesiapan peralatan di jalur *unloading*. (PA1)
2. Menerapkan sistem rotasi unit *loader* agar umur pemakaian merata. (PA4)
3. PT Adhi Guna Putera memberikan *award* kepada pekerja yang bekerja secara optimal berdasarkan hasil evaluasi kerja. (PA5)

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pengolahan menggunakan metode *House of Risk* (HOR) Identifikasi kejadian risiko dan penyebab risiko yang timbul terhadap tertundanya proses bongkar muatan batubara terdapat 13 *risk event* dan 21 *risk agent* teridentifikasi sebagai pemicu terjadinya keterlambatan bongkar. Penilaian risiko pada kegiatan proses bongkar muatan batubara dengan menggunakan metode *House of Risk* fase 1 menghasilkan nilai ARP tertinggi yaitu pada *risk agent* (A17) mengenai terjadi *trouble* di jalur *unloading hopper* dan *conveyor* dengan nilai ARP yaitu 159,84. Sedangkan nilai ARP terendah yaitu pada *risk agent* (A7) mengenai umur pemakaian *loader* dengan nilai ARP yaitu 126,06. Selanjutnya melakukan eliminasi pada *risk agent* menggunakan diagram pareto dengan

prinsip 80/20 sehingga dari 21 *risk agent* didapatkan 13 *risk agent* dominan. Mitigasi risiko penyebab tertundanya proses bongkar muatan batubara dengan menggunakan metode *House of Risk* fase 2 menghasilkan 19 *preventive action* untuk 13 *risk agent* dominan, Di bawah ini merupakan 3 *preventive action* dengan nilai keefektifitasan terbesar pada HOR fase 2 untuk keterlambatan bongkar.

- Melakukan pengecekan berkala baik sebelum maupun selama kegiatan berlangsung untuk memastikan kelayakan dan kesiapan peralatan di jalur *unloading* (PA1) dengan nilai ETD yaitu 857,7.
- Menerapkan sistem rotasi unit *loader* agar umur pemakaian merata (PA4) dengan nilai ETD yaitu 378,18.
- PT Adhi Guna Putera memberikan *award* kepada pekerja yang bekerja secara optimal berdasarkan hasil evaluasi kerja (PA5) dengan nilai ETD yaitu 348,84.

Berdasarkan hasil penelitian dari penarikan kesimpulan diatas, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

- Pada penelitian selanjutnya, disarankan agar pengembangan metode *House of Risk* dilakukan dengan mempertimbangkan aspek finansial secara menyeluruh, yaitu melalui integrasi antara estimasi biaya yang ditimbulkan oleh *risk agent* dan biaya implementasi dari setiap *preventive action*.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwiano, Mulyanto, I. P., & Sisworo, S. J. (2021). *Analisis Risiko Pada Proses Bongkar Muat Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Fault Tree Analysis (FTA) di PT. Abadi Jaya Maritim*. Jurnal Teknik Perkapalan Universitas Diponegoro.
- Koleangan, Dirk. (2014). *Sistem Peti Kemas* (ed. revisi). Jakarta:
- Pujawan, I Nyoman & Laudine H. Geraldin. (2009). *A model for proactive supply chain risk*. Jurnal Teknik Industri, Volume 15 No. 6, ITS, Surabaya.