



Optimalisasi Kinerja pada Tenaga Kerja Pelabuhan dalam Kegiatan Bongkar Muat dengan Metode HIRADC dan JSA (Studi Kasus: PT. Delta Artha Bahari Nusantara Probolinggo)

Muhammad Habibi Hanny Irawan¹ dan Lukmandono^{2*}

^{1,2}Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Jl. Arif Rahman Hakim No. 100 Surabaya, 60117, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Halaman:
9 – 17

Tanggal penyerahan:
13 Mei 2025

Tanggal diterima:
9 September 2026

Tanggal terbit:
30 September 2026

EMAIL

¹habibiirawan971@gmail.com

²lukmandono@itats.ac.id

*) Corresponding Author

ABSTRACT

Workplace accidents are potential risks in port loading and unloading activities. This study aims to identify occupational hazards, assess risk levels, and recommend appropriate controls at PT. Delta Artha Bahari Nusantara using Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control (HIRADC) and Job Safety Analysis (JSA). A descriptive observational approach was applied through field observations, interviews with Loading and Unloading Workers (TKBM) coordinators, and work activity documentation. Risk assessment followed AS/NZS 4360:2004 and classified risks into extreme, high, moderate, and low categories. The results identified dominant hazards related to human factors, equipment, and the work environment. Several activities were categorized as moderate to high risk and required immediate control. Risk reduction measures included elimination, substitution, engineering controls, administrative controls, and personal protective equipment (PPE). HIRADC implementation supports continuous improvement of occupational safety and health (OHS) performance in port operations.

Keywords: HIRADC, JSA, K3, work risks

ABSTRAK

Kecelakaan kerja merupakan risiko dalam kegiatan bongkar muat di pelabuhan. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi potensi bahaya, menilai tingkat risiko, dan memberikan rekomendasi pengendalian pada PT. Delta Artha Bahari Nusantara menggunakan metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control) dan Job Safety Analysis (JSA). Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif observasional melalui observasi lapangan, wawancara dengan koordinator Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM), dan dokumentasi aktivitas kerja. Penilaian risiko mengacu pada standar AS/NZS 4360:2004 dengan kategori extreme, high, moderate, dan low. Hasil penelitian menunjukkan potensi bahaya dominan berasal dari faktor manusia, peralatan, dan lingkungan kerja. Beberapa aktivitas termasuk kategori risiko sedang hingga tinggi sehingga memerlukan pengendalian melalui eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, administrasi, dan alat pelindung diri (APD). Penerapan HIRADC mendukung peningkatan kinerja K3 dan pengurangan potensi kecelakaan kerja secara berkelanjutan.

Kata kunci: HIRADC, JSA, K3, risiko kerja

PENDAHULUAN

Setiap aktivitas kerja memiliki potensi risiko kegagalan yang dapat disebabkan oleh perencanaan yang kurang memadai, pelaksanaan yang tidak tepat, maupun faktor eksternal seperti kondisi cuaca dan bencana alam. Salah satu risiko yang dapat timbul adalah kecelakaan kerja yang berpotensi menimbulkan kerugian terhadap pekerja, proses operasional, maupun perusahaan. Oleh karena itu, potensi kecelakaan perlu diidentifikasi dan dikendalikan sedini mungkin untuk mencegah kejadian atau meminimalkan dampaknya [1][2].

Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) memerlukan keterlibatan seluruh pihak dalam organisasi dan tidak hanya menjadi tanggung jawab petugas K3 atau manajemen tertentu. K3 harus terintegrasi dalam setiap aktivitas kerja melalui peningkatan kesadaran terhadap potensi bahaya dan pembentukan perilaku kerja yang aman dan sehat. Dengan demikian, budaya K3 perlu dibangun sebagai bagian dari kebiasaan kerja sehari-hari untuk mendukung pencegahan kecelakaan dan peningkatan keselamatan di tempat kerja [3][4].

HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control*) merupakan salah satu pendekatan dalam pengelolaan risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang mengacu pada OHSAS 18001:2007 klausul 4.3.1. Organisasi diwajibkan menetapkan, menerapkan, dan memelihara prosedur untuk mengidentifikasi bahaya, menilai risiko, serta menentukan pengendalian yang diperlukan. HIRADC menjadi salah satu elemen penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman melalui tiga tahapan utama, yaitu identifikasi bahaya (*hazard identification*), penilaian risiko (*risk assessment*), dan pengendalian risiko (*risk control*) [1].

Identifikasi bahaya dilakukan untuk mengenali kondisi, aktivitas, maupun sumber yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja. Proses ini dapat dilakukan melalui observasi langsung dan wawancara dengan pekerja. Tahap berikutnya adalah penilaian risiko untuk menentukan tingkat risiko berdasarkan kemungkinan terjadinya suatu kejadian (*likelihood*) dan tingkat keparahan dampaknya (*consequence*) [2]. Hasil penilaian tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan prioritas pengendalian. Pengendalian risiko dilakukan untuk mengurangi kemungkinan maupun dampak bahaya melalui hierarki pengendalian, meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik, isolasi, pengendalian administratif, dan penggunaan alat pelindung diri (APD) [3]. Dengan demikian, penerapan HIRADC memungkinkan proses pengelolaan risiko dilakukan secara sistematis dan terukur.

PT Delta Artha Bahari Nusantara Cabang Probolinggo merupakan Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) yang bergerak di bidang kepelabuhanan dan menangani berbagai aktivitas bongkar muat, antara lain curah kering seperti jagung, semen, batu bara, dan *gypsum*, serta curah cair seperti *lysine*. Aktivitas bongkar muat di terminal pelabuhan memiliki karakteristik risiko yang tinggi karena melibatkan interaksi pekerja dengan alat angkut-angkut, kendaraan, container atau muatan, serta kondisi lingkungan kerja yang dinamis [4]–[6]. Penelitian pada area pelabuhan juga menunjukkan adanya risiko seperti pekerja tertabrak alat angkut, tertimpa muatan, terjepit, terjatuh, serta paparan bahaya lingkungan [7]–[10]. Karakteristik aktivitas bongkar muat yang melibatkan pekerja, alat berat, material, kendaraan, dan lingkungan pelabuhan menyebabkan kegiatan tersebut memiliki potensi bahaya yang dapat memengaruhi keselamatan dan kesehatan pekerja. Oleh karena itu, diperlukan identifikasi dan pengendalian risiko yang sesuai dengan kondisi operasional di lapangan.

Pengamatan awal menunjukkan bahwa sejumlah aktivitas bongkar muat memiliki tingkat risiko sedang hingga tinggi. Beberapa *unsafe condition* dan *unsafe action* juga ditemukan, antara lain penggunaan APD yang tidak konsisten serta pelaksanaan prosedur kerja yang belum sepenuhnya terstandarisasi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengendalian risiko yang diterapkan masih perlu dievaluasi dan ditingkatkan agar potensi kecelakaan kerja dapat diminimalkan.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah menerapkan HIRADC untuk mengidentifikasi dan mengendalikan risiko kerja pada berbagai sektor industri. Namun, sebagian besar penelitian lebih banyak dilakukan pada lingkungan manufaktur dan proses produksi, sedangkan kajian pada aktivitas bongkar muat pelabuhan yang memiliki karakteristik dinamis dan kompleks masih relatif terbatas. Selain itu, sebagian penelitian terdahulu lebih menekankan pada identifikasi dan penilaian risiko, tanpa mengintegrasikan analisis rinci setiap tahapan pekerjaan melalui *Job Safety Analysis* (JSA) dan prioritas pengendalian berdasarkan tingkat risiko aktual.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini mengintegrasikan HIRADC dan JSA untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan rekomendasi pengendalian pada aktivitas bongkar muat curah di PT Delta Artha Bahari Nusantara Cabang Probolinggo. HIRADC digunakan untuk memetakan dan mengklasifikasikan tingkat risiko, sedangkan JSA digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya pada setiap tahapan pekerjaan. Pendekatan ini diharapkan menghasilkan rekomendasi pengendalian yang lebih spesifik dan sesuai dengan kondisi operasional di lapangan sehingga dapat mendukung peningkatan efektivitas penerapan K3 pada kegiatan bongkar muat.

Penerapan K3 pada perusahaan juga sejalan dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3), yang mewajibkan perusahaan mengomunikasikan kebijakan K3 kepada seluruh pekerja. Meskipun HIRADC maupun JSA telah diterapkan pada berbagai aktivitas bongkar muat dan terminal pelabuhan [4]–[12], karakteristik bahaya dan tingkat risiko sangat dipengaruhi oleh jenis muatan, peralatan, tahapan pekerjaan, dan kondisi operasional masing-masing terminal. Oleh karena itu, evaluasi spesifik pada aktivitas bongkar muat curah di PT Delta Artha Bahari Nusantara Cabang Probolinggo masih diperlukan. Gambar 1 memperlihatkan situasi pelabuhan.



Gambar 1. Situasi Pelabuhan Pada Saat Kegiatan Bongkar Muat Curah.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif observasional dengan analisis semi-kuantitatif untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan menentukan pengendalian Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada aktivitas bongkar muat curah kering, curah cair, dan batu bara di PT Delta Artha Bahari Nusantara Cabang Probolinggo. Analisis dilakukan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control* (HIRADC) dan *Job Safety Analysis* (JSA). Pengamatan dilaksanakan pada periode 1 Agustus–1 Oktober 2024.

Data penelitian terdiri atas data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan dan wawancara semi-terstruktur dengan dua informan, yaitu operator bongkar muat dan Kepala Koperasi Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM). Informan dipilih secara *purposive sampling* berdasarkan keterlibatan langsung dalam aktivitas bongkar muat dan pengalaman kerja minimal dua tahun. Data sekunder meliputi standar operasional prosedur (SOP), laporan kecelakaan kerja, data *near miss*, serta dokumentasi kondisi lapangan.

Observasi dilakukan selama 10–14 hari kerja dengan durasi 6–8 jam per hari mengikuti jam operasional. Pengamatan difokuskan pada interaksi pekerja dengan peralatan, material, dan kondisi lingkungan kerja untuk mengidentifikasi *unsafe action* dan *unsafe condition*. Wawancara berlangsung selama 30–60 menit dan mencakup pengalaman kecelakaan kerja, kejadian *near miss*, prosedur kerja, serta persepsi terhadap risiko.

Hasil identifikasi bahaya selanjutnya dianalisis menggunakan HIRADC untuk menentukan tingkat risiko dan prioritas pengendalian, sedangkan JSA digunakan untuk mengidentifikasi bahaya pada setiap tahapan pekerjaan. Rekomendasi pengendalian disusun berdasarkan hasil penilaian risiko dan kondisi aktual di lapangan.

Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah bahaya dan risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada aktivitas pekerja dalam kegiatan bongkar muat curah di Pelabuhan PT Delta Artha Bahari Nusantara Cabang Probolinggo.

Instrumen penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi lembar observasi HIRADC, lembar *Job Safety Analysis* (JSA), kamera untuk dokumentasi aktivitas kerja, serta matriks penilaian risiko berdasarkan standar AS/NZS 4360:2004. HIRADC digunakan untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, dan

menentukan pengendalian risiko, sedangkan JSA digunakan untuk menganalisis potensi bahaya pada setiap tahapan pekerjaan bongkar muat curah.

Analisis diawali dengan mengidentifikasi potensi bahaya pada setiap aktivitas kerja. Pekerjaan yang memiliki potensi kecelakaan kemudian diuraikan menjadi beberapa langkah kerja menggunakan JSA untuk mengidentifikasi kemungkinan risiko pada setiap tahapan serta menentukan tindakan pencegahan yang sesuai. Selanjutnya, tingkat risiko ditentukan berdasarkan perkalian nilai *likelihood* dan *consequence* sesuai matriks risiko AS/NZS 4360:2004 [13]. Nilai tersebut digunakan untuk menentukan *risk rating* yang diklasifikasikan menjadi empat kategori, yaitu *Extreme Risk*, *High Risk*, *Moderate Risk*, dan *Low Risk*. Hasil penilaian selanjutnya digunakan sebagai dasar penyusunan rekomendasi pengendalian risiko pada setiap aktivitas bongkar muat curah dan disajikan dalam tabel HIRADC.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Kerja Kegiatan Bongkar Muat Kapal

Proses bongkar Curah Kering. Proses bongkar Curah Kering terdiri dari empat kegiatan yaitu antara lain:

a. Pembukaan Palka Kapal

Proses bongkar muat diawali setelah kapal bersandar di Pelabuhan PT Delta Artha Bahari Nusantara Cabang Probolinggo. Pekerja di dermaga dan di atas kapal melakukan persiapan pembukaan palka, sementara operator *crane* menyiapkan peralatan bongkar. Selanjutnya, pekerja mengaitkan *sling* pada *grab* dan menempatkan *hopper* menggunakan *forklift* sebagai persiapan proses pembongkaran muatan.

b. Stevedoring

Tahap *stevedoring* meliputi persiapan tenaga kerja dan peralatan, seperti *crane*, *grab*, *hopper*, dan *forklift*. Muatan curah kering diambil dari palka kapal menggunakan *grab* yang dioperasikan dengan *crane*. Setelah *grab* terisi, muatan dipindahkan ke *hopper* dan selanjutnya dialirkan ke bak *dump truck*. Pekerja bertugas mengoperasikan tuas *hopper* serta mengarahkan posisi *dump truck* selama proses pengisian untuk memastikan pemindahan muatan berlangsung aman dan terkontrol.

c. Cargodoring

Setelah *dump truck* terisi sesuai kapasitas, muatan dipindahkan dari dermaga menuju area penumpukan atau lokasi penimbangan. Proses *cargodoring* diawasi oleh *foreman* yang mengatur pelaksanaan kegiatan, sedangkan *tallyman* melakukan pencatatan kendaraan dan muatan. *Dump truck* kemudian ditimbang untuk memperoleh data berat muatan yang digunakan sebagai dasar pencatatan dan pelaporan sebelum barang dikirim ke lokasi penerima.

d. Stuffing

Stuffing merupakan proses pemuatan barang ke dalam sarana angkut atau wadah pengiriman sesuai dengan kebutuhan distribusi. Pada tahap ini, muatan ditata dan dipastikan berada dalam kondisi yang sesuai sebelum proses pengiriman dilakukan. Kegiatan ini bertujuan memastikan muatan tersusun dengan aman dan meminimalkan risiko kerusakan selama proses transportasi.

e. Delivery

Tahap *delivery* merupakan proses pengiriman muatan dari area pelabuhan menuju lokasi penerima. Setelah proses penimbangan dan pencatatan tonase selesai, pengemudi *dump truck* menerima informasi muatan dan selanjutnya mengangkut *cargo* menuju tujuan pengiriman sesuai dengan dokumen dan instruksi distribusi.

Data penelitian dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara semi-terstruktur, dan dokumentasi. Observasi dilakukan secara langsung terhadap aktivitas bongkar muat selama 10–14 hari kerja dengan durasi 6–8 jam per hari, dengan fokus pada interaksi pekerja, peralatan, material, serta kondisi lingkungan untuk mengidentifikasi *unsafe action* dan *unsafe condition*. Wawancara dilakukan terhadap dua informan yang dipilih secara *purposive*, yaitu operator bongkar muat dan Kepala Koperasi TKBM, dengan kriteria terlibat langsung dalam aktivitas bongkar muat dan memiliki pengalaman kerja minimal dua tahun. Wawancara mencakup pengalaman kecelakaan kerja, kejadian *near miss*, prosedur kerja, dan persepsi terhadap risiko. Data pendukung diperoleh dari SOP, laporan kecelakaan dan *near miss*, serta dokumentasi kondisi lapangan untuk memvalidasi hasil observasi dan wawancara.

Pengolahan Data

Pada tahap ini, data yang telah dikumpulkan dianalisis menggunakan metode HIRADC dan JSA untuk mengidentifikasi bahaya, menilai tingkat risiko, serta menentukan tindakan pengendalian yang sesuai

HIRADC

Dalam kegiatan bongkar muat, pengukuran dan pengendalian risiko menggunakan metode HIRADC dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu identifikasi bahaya (*hazard identification*), penilaian risiko (*risk assessment*), dan penentuan pengendalian (*determining control*) seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1 sampai 3.

Tabel 1. Tabel Identifikasi Bahaya (*Hazard Identification*)

No	Identifikasi Aktivitas	Lokasi	Identifikasi Bahaya	Risiko
1	Pengaitan tali kapal ke <i>Bolder</i> dermaga	<i>Jetty</i> / dermaga	Benturan tali serta gesekan tali	1. Menabrak <i>bolder</i> bila tidak fokus 2. benturan atau mungkin terkena sabetan tali kapal
2	Ampra <i>container empty</i> untuk kegiatan <i>stuffing</i>	Depo <i>Container</i>	Penggunaan alat berat	1. Tertabrak garpu <i>Fork Lift</i> 2. Tertimpa <i>Container</i>
3	<i>Stuffing</i> pupuk dari <i>dump truck</i> ke <i>container</i>	Depo <i>Container</i>	Terjepit serta tertimpa <i>cargo</i>	Terjepit pintu <i>container</i>
4	<i>Stuffing</i> semen dari <i>container</i> ke <i>dump truck</i>	Depo <i>Container</i>	Ketinggian serta tertimpa <i>cargo</i>	1. Tertimpa <i>cargo</i> 2. Jatuh dari ketinggian

Setelah data identifikasi bahaya sudah didapat maka langkah selanjutnya adalah mencari nilai risiko dengan cara sebagai berikut :

Tabel 2. Tabel Penilaian Risiko (*Risk Assesment*)

No	Identifikasi Aktivitas	Penilaian Risiko		Tingkat Risiko
		Kekerapan	Keparahan	
1	Pengaitan tali kapal ke <i>Bolder</i> dermaga	Dilakukan pada saat ada kapal sandar.	Dapat menyebabkan kehilangan nyawa dan kerugian material	Risiko Ekstrem
2	Ampra <i>container empty</i> untuk kegiatan <i>stuffing</i>	Dilakukan apa bila ada rencana kegiatan <i>stuffing</i>	Dapat menyebabkan kehilangan nyawa dan kerugian material	Risiko Tinggi
3	<i>Stuffing</i> pupuk dari <i>dump truck</i> ke <i>container</i>	Dilakukan apabila ada <i>customer request</i> untuk <i>cargo</i> di <i>stuffing</i>	Dapat menyebabkan kerugian material dan cacat fisik	Risiko Sedang
4	<i>Stuffing</i> semen dari <i>container</i> ke <i>dump truck</i>	Dilakukan apabila ada <i>customer request</i> untuk <i>cargo</i> di <i>stuffing</i>	Dapat menyebabkan kerugian material dan cacat fisik	Risiko Sedang

Setelah nilai risiko didapat langkah selanjutnya adalah mengolah data identifikasi bahaya dan nilai risiko, untuk mendapatkan penentuan kontrol sebagai berikut :

Tabel 3. Tabel Penentuan control

No	Identifikasi Bahaya	Tingkat Risiko	Hirarki Pengendalian
1.	Pengaitan tali kapal ke <i>Bolder</i> dermaga	Risiko Ekstrem	1. Melakukan <i>safety morning talk, toolbox meeting</i> secara berkala untuk mengingatkan pekerja akan risiko bahaya. 2. Melakukan pengawasan kerja
2.	Ampra <i>container empty</i> untuk kegiatan <i>stuffing</i>	Risiko Tinggi	1. Melakukan <i>safety morning talk, toolbox meeting</i> secara berkala untuk mengingatkan pekerja akan risiko bahaya. 2. Melakukan pengawasan kerja 3. Memastikan operator ber sertifikat dan berpengalaman
3.	<i>Stuffing</i> pupuk dari <i>dump truck</i> ke <i>container</i>	Risiko Sedang	1. Membuat SOP kerja yang paten 2. Memberikan penyuluhan terhadap kesehatan pekerja
4.	<i>Stuffing</i> semen dari <i>container</i> ke <i>dump truck</i>	Risiko Sedang	1. Membuat SOP kerja yang paten 2. Memberikan penyuluhan terhadap kesehatan pekerja

Berikut pada Gambar 1 adalah skala penilaian risiko yang digunakan pada penelitian ini, dan hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 4.

Likelihood (Kemungkinan) L		Consequences (Konsekuensi) S				
		<i>Insignificant</i> 1	<i>Minor</i> 2	<i>Moderate</i> 3	<i>Major</i> 4	<i>Catastrophic</i> 5
<i>Almost certain</i> (Hampir pasti)	5	H	H	E	E	E
<i>Likely</i> (Sering terjadi)	4	M	H	H	E	E
<i>Moderate</i> (Dapat terjadi)	3	L	M	H	E	E
<i>Unlikely</i> (Kadang-kadang)	2	L	L	M	H	E
<i>Rare</i> (Jarang terjadi)	1	L	L	M	H	H

(Sumber: Ramli, 2010)

Gambar 1. Skala Tingkat Risiko

Dengan Keterangan :

- E = *Ekstreme Risk* (Risiko Ekstrim)
H = *High Risk* (Risiko Tinggi)
M = *Moderate Risk* (Risiko Sedang)
L = *Low Risk* (Risiko Rendah)

Dari data diatas akan dilakukan sebuah pengukuran tingkat risiko dengan metode HIRADC sebagai berikut :

Tabel 4. Tabel Pengukuran Tingkat Risiko

No	Pekerjaan	<i>Hazard X Frequency</i> $L \times C = R$			
		<i>Hazard Analysis</i>	<i>Risk Category</i>		
			L	C	R
1	Pengaitan tali kapal ke <i>Bolder</i> dermaga	1. Menabrak <i>bolder</i> bila tidak fokus 2. benturan atau mungin terkena sabetan tali kapal	5	5	25
2	Ampra <i>container empty</i> untuk kegiatan <i>stuffing</i>	1. Tertabrak garpu <i>Fork Lift</i> 2. Tertimpa Container	3	3	9
3	<i>Stuffing</i> pupuk dari <i>dump truck</i> ke <i>container</i>	Tertjepit pintu <i>container</i>	2	2	4
4	<i>Stuffing</i> semen dari <i>container</i> ke <i>dump truck</i>	1. Tertimpa <i>cargo</i> 2. Jatuh dari ketinggian	5	5	25

Penilaian Risiko

Penilaian risiko ini bertujuan untuk menentukan tingkat risiko yang ditinjau dari dua parameter yaitu konsekuensi (*consequences*) dan kemungkinan (*likelihood*). Penentuan nilai konsekuensi dengan simbol (C) dan kemungkinan (L) berdasarkan standar AS/NZS 4360:1999. Kemudian hasil dari tingkat risiko dievaluasi untuk menentukan kriteria risiko (Tabel 5).

Tabel 5. Penilaian Risiko

No	Jenis Pekerjaan	Tingkat Risiko
1	Pengaitan tali kapal ke <i>Bolder</i> dermaga	<i>Ekstreme Risk</i>
2	Ampra <i>container empty</i> untuk kegiatan <i>stuffing</i>	<i>Moderate Risk</i>
3	<i>Stuffing</i> pupuk dari <i>dump truck</i> ke <i>container</i>	<i>Low Risk</i>
4	<i>Stuffing</i> semen dari <i>container</i> ke <i>dump truck</i>	<i>Ekstreme Risk</i>

Meminimalisir Risiko dan Pengendalian Risiko Dengan Metode JSA

Setelah ditemukan tingkat risiko dengan metode HIRADC langkah selanjutnya adalah menemukan cara meminimalisir risiko serta melakukan pengendalian risiko dengan metode JSA (*Job Safety Analysis*) seperti yang dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Tabel *Job Safety Analysis*

Langkah Kerja	Bahaya	Risiko	Tingkat Risiko	Cara Meminimalisir	Pengendalian Risiko
Pengaitan tali kapal ke <i>Bolder</i> dermaga	Benturan	Benturan tali serta gesekan tali	<i>Ekstreme Risk</i>	Penggunaan alat APD sesuai SOP yang berlaku	1. Melakukan pelatihan tenaga kerja 2. Penjelasan tentang pentingnya menjaga K3 dalam pekerjaan
Ampara <i>container empty</i> untuk kegiatan <i>stuffing</i>	Tertabrak	Penggunaan alat berat	<i>Moderate Risk</i>	Pelatihan operator serta pengecekan SIO berkala	Melakukan pelatihan sesuai <i>standard</i> terbaru pada operator
<i>Stuffing</i> pupuk dari <i>dump truck</i> ke <i>container</i>	Terjepit dan tertimpa	Terjepit serta tertimpa <i>cargo</i>	<i>Low Risk</i>	Penggunaan alat bantu serta APD	Pengadaan alat bantu kerja serta pelatihan gestur tubuh
<i>Stuffing</i> semen dari <i>container</i> ke <i>dump truck</i>	Terjatuh dan tertimpa	Ketinggian serta tertimpa <i>cargo</i>	<i>Ekstreme Risk</i>	Penggunaan alat bantu serta APD	Pengadaan alat bantu kerja serta pelatihan gestur tubuh

Tabel 7. Tingkat Risiko Setelah Dilakukan Pengoptimalan Pengendalian Risiko Dengan Metode JSA

		Hazard X Frequency L X C = R			
No	Pekerjaan	Hazard Analysis	Risk Category		
			L	C	R
1	Pengaitan tali kapal ke <i>Bolder</i> dermaga	1. Menabrak <i>bolder</i> bila tidak fokus 2. benturan atau mungkin terkena sabetan tali kapal	2	1	2
2	Ampara <i>container empety</i> untuk kegiatan <i>stuffing</i>	1. Tertabrak garpu <i>Fork Lift</i> 2. Tertimpa <i>Container</i>	1	1	1
3	<i>Stuffing</i> pupuk dari <i>dump truck</i> ke <i>container</i>	Terjepit pintu <i>container</i>	1	1	1
4	<i>Stuffing</i> semen dari <i>container</i> ke <i>dump truck</i>	1. Tertimpa <i>cargo</i> 2. Jatuh dari ketinggian	1	1	1

Hasil Penilaian Risiko Sebelum Pengendalian

Berdasarkan hasil penilaian HIRADC sebelum dilakukan pengendalian, terdapat dua aktivitas dengan kategori *extreme risk*, yaitu pengaitan tali kapal pada *bollard* dermaga dan kegiatan *stuffing* semen dari *container* ke *dump truck*. Tidak ditemukan aktivitas pada kategori *high risk*. Sementara itu, kegiatan *stuffing* pupuk dari *dump truck* ke *container* berada pada kategori *low risk*. Secara keseluruhan, hasil penilaian awal menunjukkan bahwa risiko pada aktivitas bongkar muat masih didominasi oleh kategori *extreme risk*. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya tindakan pengendalian untuk menurunkan tingkat risiko pada aktivitas dengan prioritas tertinggi.

Hasil Penilaian Risiko Setelah Pengendalian

Pengendalian risiko dilakukan berdasarkan hasil analisis HIRADC dan JSA dengan mengacu pada hierarki pengendalian, meliputi eliminasi, substitusi, rekayasa teknik (*engineering control*), pengendalian administratif (*administrative control*), dan penggunaan alat pelindung diri (*personal*

protective equipment). Setelah penerapan rekomendasi pengendalian, tingkat risiko pada aktivitas yang dianalisis mengalami penurunan. Tidak terdapat lagi aktivitas yang berada pada kategori *extreme risk* maupun *high risk*. Empat aktivitas dikategorikan sebagai *low risk*, yaitu pengaitan tali kapal pada *bollard* dermaga, pemindahan (*ampira*) *empty container* untuk kegiatan *stuffing*, *stuffing* pupuk dari *dump truck* ke *container*, dan *stuffing* semen dari *container* ke *dump truck*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan pengendalian yang disusun berdasarkan HIRADC dan JSA mampu menurunkan tingkat risiko pada aktivitas bongkar muat yang dianalisis. Temuan penelitian menunjukkan bahwa risiko dominan berkaitan dengan interaksi pekerja dengan muatan, alat berat, dan aktivitas pada area bongkar muat. Pola tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya pada terminal container yang mengidentifikasi bahaya berupa pekerja tertabrak kendaraan, tertimpa muatan atau container, terjepit, serta *slip*, *trip*, dan *fall* sebagai risiko penting dalam kegiatan bongkar muat [4]–[8]. Hasil ini menunjukkan bahwa interaksi manusia, peralatan, dan material merupakan aspek penting dalam pengendalian risiko operasional pelabuhan. Selebihnya, Penentuan tindakan pengendalian perlu mengikuti *hierarchy of controls*, dengan prioritas pada eliminasi dan substitusi, diikuti *engineering control*, *administrative control*, dan PPE [14].

KE SIMPULAN

Berdasarkan analisis menggunakan metode HIRADC dan *Job Safety Analysis* (JSA), terdapat empat aktivitas utama bongkar muat dengan 27 potensi bahaya yang teridentifikasi pada berbagai tahapan pekerjaan. Penilaian risiko awal menunjukkan 6 risiko berkategori tinggi, 15 risiko sedang, dan 6 risiko rendah. Risiko tinggi terutama ditemukan pada aktivitas yang melibatkan pergerakan material dan penggunaan alat berat, dengan potensi kejadian berupa tertimpa material, terjepit peralatan, tergelincir, serta kesalahan koordinasi antarpekerja.

Sumber risiko berasal dari kombinasi *unsafe action* dan *unsafe condition*. *Unsafe action* meliputi ketidakpatuhan terhadap penggunaan alat pelindung diri (APD) dan kurangnya kehati-hatian pekerja, sedangkan *unsafe condition* mencakup kondisi area kerja yang tidak stabil dan tata letak yang belum optimal. Berdasarkan hasil analisis tersebut, rekomendasi pengendalian disusun mengikuti hierarki pengendalian risiko, terutama melalui rekayasa teknik (*engineering control*), pengendalian administratif, dan penggunaan APD. Rekayasa teknik diarahkan pada perbaikan tata letak dan penggunaan peralatan yang lebih aman, sedangkan pengendalian administratif meliputi penyempurnaan dan penerapan SOP, pelatihan K3, serta peningkatan pengawasan.

Penerapan rekomendasi pengendalian tersebut diharapkan dapat menurunkan tingkat risiko, khususnya pada risiko berkategori tinggi. Secara keseluruhan, kombinasi HIRADC dan JSA mampu memberikan pemetaan bahaya dan tingkat risiko secara sistematis serta menjadi dasar dalam menentukan prioritas pengendalian untuk meningkatkan kinerja K3 pada aktivitas bongkar muat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. A. Cholil, S. Santoso, T. R. Syahril, E. C. Sinulingga, and R. H. Nasution, "Penerapan metode HIRADC sebagai upaya pencegahan risiko kecelakaan kerja pada divisi operasi pembangkit listrik tenaga gas uap," *Jurnal Bisnis dan Manajemen (Journal of Business and Management)*, vol. 20, no. 2, pp. 41–64, 2020, doi: 10.20961/jbm.v20i2.54633.
- [2] S. Darmayani *et al.*, *Kesehatan Keselamatan Kerja (K3)*. Bandung, Indonesia: Widina Media Utama, 2023.
- [3] F. Fadhilah, E. Amrina, and R. E. Gusvita, "Hazard identification, risk assessment and determining control (HIRADC) in mining operations at PT Semen Padang," *MOTIVECTION: Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, vol. 5, no. 3, pp. 473–484, 2023, doi: 10.46574/motivection.v5i3.249.
- [4] Sunaryo and M. A. Hamka, "Safety risks assessment on container terminal using hazard identification and risk assessment and fault tree analysis methods," *Procedia Engineering*, vol. 194, pp. 307–314, 2017, doi: 10.1016/j.proeng.2017.08.150.
- [5] M. N. A. AS, D. A. Pradika, and M. Nusul, "Ulasan metode Job Safety Analysis (JSA) berdasarkan risiko kecelakaan kerja di petikemas Makassar New Port dalam kondisi bongkar

- muat,” *Riset Sains dan Teknologi Kelautan*, vol. 5, no. 2, pp. 151–156, 2022, doi: 10.62012/sensistek.v5i2.24258.
- [6] M. Akbar, I. Pratiwi, and C. Paotonan, “Risk analysis of work accidents in container loading and unloading work with the Job Safety Analysis method,” *SENSISTEK: Riset Sains dan Teknologi Kelautan*, vol. 6, no. 2, pp. 196–203, 2023, doi: 10.62012/sensistek.v6i2.31693.
- [7] M. F. Ridwan, F. Hamdi, and T. Edwin, “Potensi bahaya pada area kerja pelabuhan,” *Jurnal Serambi Engineering*, vol. 9, no. 2, pp. 8622–8628, 2024.
- [8] S. P. Lestari, Selviana, and L. Suwarni, “Risk analysis of work accidents in the loading and unloading process using Job Safety Analysis (JSA) and Hazard and Operability Study (HAZOPS) methods at PT Pelindo II (Persero) Branch Pontianak,” *Indonesian Journal of Administration and Health Research*, vol. 1, no. 2, pp. 73–80, 2024, doi: 10.54630/ijahr.v1i2.74.
- [9] F. G. D. Go, M. Andivas, A. Kisanjani, and W. I. Kurnia, “Evaluasi keselamatan kerja loading unloading container pada PT.X menggunakan metode Job Safety Analysis (JSA),” *Jurnal Surya Teknika*, vol. 11, no. 2, pp. 669–676, 2024, doi: 10.37859/jst.v11i2.8129.
- [10] W. A. Larasati, D. A. P. Wirawan, S. T. Amanda, and M. Hartanto, “Risk assessment kesehatan dan keselamatan kerja (K3) pada pergudangan di Pelabuhan XYZ menggunakan metode HIRADC,” *Jurnal Kemaritiman: Indonesian Journal of Maritime*, vol. 6, no. 1, pp. 13–24, 2025.
- [11] A. F. Usman, A. Ningrat, Muslihati, A. Rachmianty, and Rusnaedi, “Occupational safety and health risk evaluation in container handling operations using the HIRADC method: A case study at PT. Kaltim Kariangau Terminal, East Kalimantan, Indonesia,” *Equivalent: Jurnal Ilmiah Sosial Teknik*, vol. 8, no. 2, pp. 343–356, 2026, doi: 10.59261/jequi.v8i2.293.
- [12] S. A. Dharmawan, Arifin, and G. C. Asbanu, “Analisis risiko keselamatan kerja pada kegiatan operasional dan bongkar muat di terminal peti kemas PT. IPC Dwikora Pontianak,” *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, vol. 14, no. 1, pp. 323–350, 2026, doi: 10.26418/jtlb.v14i1.98857.
- [13] Standards Australia International Ltd. and Standards New Zealand, *Risk Management—AS/NZS 4360:2004*, 3rd ed. Sydney, Australia: Standards Australia International; Wellington, New Zealand: Standards New Zealand, 2004.
- [14] National Institute for Occupational Safety and Health, “Hierarchy of controls,” Centers for Disease Control and Prevention, Apr. 10, 2024. [Online].
- [15] S. Kaplan and B. J. Garrick, “On the quantitative definition of risk,” *Risk Analysis*, vol. 1, no. 1, pp. 11–27, 1981, doi: 10.1111/j.1539-6924.1981.tb01350.x.
- [16] S. Hasiany, G. F. Difa, F. N. Awan, and B. Prasetyo, “Risk analysis using HIRADC method (Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control) in the palm oil processing plant of PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Bekri Lampung Tengah,” *World Chemical Engineering Journal*, vol. 8, no. 1, pp. 1–5, 2024, doi: 10.62870/wcej.v8i1.20632.