

ANALISIS SISTEM PENGAMBILAN KEPUTUSAN TERHADAP RISIKO KESELAMATAN KERJA DAN LINGKUNGAN KERJA DALAM BONGKAR MUAT KAPAL PADA PT PELABUHAN INDONESIA (PERSERO) REGIONAL 2 TELUK BAYUR DENGAN MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)

Indra Wahyudi¹⁾, Abulwafa Muhammad²⁾, Vicky Ariandi³⁾

^{1,2,3}Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

¹indrawahyudi014@gmail.com

²abulwafa@upiyptk.ac.id

³vicky_ariandi@upiyptk.ac.id

Article Info

Article history:

Received: Mei, 27, 2025

Revised: Juni, 10, 2025

Accepted: Juni, 20, 2025

Published: Juni, 26, 2025

Keywords:

Sistem Pengambilan Keputusan, Keselamatan Kerja dan Risiko Lingkungan, Bongkar Muat Kapal, Metode Analytic Hierarchy Process (AHP)

ABSTRACT

This study aims to analyze the decision-making system related to occupational safety and environmental risks in the loading and unloading activities of ships at PT Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 2 Teluk Bayur. With the increasing complexity and risks faced in port operations, it is essential to apply a systematic method in decision-making. The Analytical Hierarchy Process (AHP) method was chosen as an analytical tool to evaluate various factors affecting safety and environmental work. Through this research, data were collected from loading and unloading activities over the past five years, which included an analysis of potential risks. The results of the study indicate that the application of AHP can assist in identifying and prioritizing risk factors, as well as providing recommendations for more effective hazard control. This research also found that with a good decision-making system, PT Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 2 Teluk Bayur can enhance occupational safety and minimize negative impacts on the environment. From the analysis results, it is hoped that this research can make a significant contribution to the development of risk management systems in the port sector and serve as a reference for other companies in managing occupational safety and the environment.



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY SA 4.0)

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi semakin berkembang dalam segala aspek kehidupan, salah satunya ialah mempermudah pekerjaan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Sekarang ini manusia mulai mengembangkan sistem yang dapat membantu menentukan alternatif terbaik dalam sebuah permasalahan, ialah sistem pendukung keputusan

(SPK). Di dalam sebuah SPK terdapat alternatif, kriteria, dan bobot yang digunakan untuk menentukan solusi terbaik [1]. Keselamatan kerja dan lingkungan kerja pada perusahaan sangat penting, perusahaan harus memerhatikan keselamatan kerja dan lingkungan kerja karyawannya, karena sangat berpengaruh tercapainya produktivitas yang optimal. Kecelakaan kerja saat bekerja dapat diminimalisir

dengan menerapkan keselamatan kerja dan lingkungan kerja [2]. Risiko adalah bahaya, akibat atau konsekuensi yang dapat terjadi akibat sebuah proses yang sedang berlangsung. Risiko diukur berdasarkan nilai *probability* dan *consequences*. Konsekuensi atau dampak dapat terjadi apabila terdapat bahaya dan kontak antara manusia dengan peralatan ataupun material yang terlibat dalam suatu interaksi [3].

Kegiatan bongkar muat adalah kegiatan memindahkan barang-barang dari alat angkut darat dan untuk melaksanakan kegiatan pemindahan muatan tersebut dibutuhkan tersedianya fasilitas atau peralatan yang memadai dalam suatu cara atau prosedur pelayanan. Mengacu pada pengertian diatas mengenai bongkar muat, maka penulis mencoba membuat suatu kesimpulan sederhana yaitu bongkar muat adalah suatu proses kegiatan pemindahan barang dari kapal dengan menggunakan alat bongkar muat dimana kegiatan bongkar itu dilaksanakan [4].

Adanya manajemen risiko pada pengendalian keselamatan kerja dan lingkungan kerja dengan penerapan yang baik dalam penggunaan alat tersebut, tentunya akan memperlancar dalam bongkar muat kapal. Kelancaran dalam pelaksanaan bongkar muat kapal, tentunya akan menjaga tepat mutu, tepat waktu, dan tepat biaya serta terhindar dari risiko kegagalan. Hal tersebut menjadi dasar untuk melakukan analisis risiko kecelakaan kerja terhadap bongkar muat kapal yang bertujuan untuk mengetahui indikator risiko, nilai risiko tertinggi, pada pengoperasian bongkar muat kapal dan pembongkaran muat kapal untuk merencanakan pengendalian bahaya dalam penggunaan alat pada proyek bongkar muat di PT Pelabuhan Indonesia (Persero) Regional 2 Teluk Bayur [5]. Oleh karena itu, metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) menjadi alternatif untuk memecahkan masalah kemungkinan penyebab terjadinya risiko dalam keselamatan kerja dan lingkungan kerja saat bongkar muat kapal.

2. KAJIAN TEORI

2.1 Sistem Pengambilan Keputusan

Sistem adalah sekumpulan elemen yang saling terkait atau terpadu yang dimaksudkan untuk mencapai suatu tujuan. Sebagai gambaran, jika dalam sebuah sistem terdapat elemen yang tidak memberikan manfaat dalam mencapai tujuan yang sama, maka elemen tersebut dapat dipastikan bukanlah bagian dari sistem [6]. Sistem adalah satu kesatuan komponen yang saling terhubung dengan batasan yang jelas bekerja bersama-sama untuk mencapai seperangkat tujuan [7].

Sistem pengambilan keputusan merupakan bagian sistem informasi interaktif berbasis komputer yang bertujuan menyediakan informasi yang dapat mengarahkan pengguna informasi supaya memperoleh keputusan yang efektif, pemodelan dan

informasi yang diperlukan agar dapat menyelesaikan permasalahan, sehingga permasalahan dapat diselesaikan secara efisien dan handal [8].

2.2 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process merupakan suatu metode penunjang keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model ini akan menguraikan masalah dari multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hierarki yang berurutan. Hierarki sendiri didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multilevel dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya hingga level terakhir dari alternatif [9].

Adapun tahapan-tahapan yang harus dilalui untuk pengambilan keputusan dalam metode AHP sebagai berikut [10]:

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
2. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria-kriteria dan alternatif-alternatif pilihan yang ingin di rangking.
3. Membentuk matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria yang setingkat diatas. Perbandingan dilakukan berdasarkan pilihan atau dari pembuat keputusan dengan menilai dari tingkat-tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya.
4. Menormalkan data yaitu dengan membagi nilai dari setiap elemen di dalam matriks yang berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom.
5. Menghitung nilai *eigen vector* dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data (*preferensi*) perlu diulangi. Nilai *eigen vector* yang dimaksud adalah nilai yang didapat dari *eigen vector* maksimum yang diperoleh dengan menggunakan cara manual maupun dari rumus *excel*.
6. Mengulangi langkah, 3, 4, dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
7. Menghitung *eigen vector* dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai *eigen vector* merupakan bobot setiap elemen. Langkah ini bertujuan untuk mensintetiskan pilihan dalam penentuan prioritas elemen pada tingkat hirarki terendah hingga pencapaian tujuan.
8. Menguji konsistensi hirarki. Jika nilai tidak memenuhi dengan $CR < 0,1$ maka penilaian harus diulangi kembali.

2.3 Risiko Keselamatan Kerja Dan Lingkungan Kerja

Risiko memiliki makna yang berbeda tergantung konteks yang dimaksud. Penjelasan dalam konteks lingkungan atau risiko lingkungan adalah suatu kemungkinan untuk menyebabkan konsekuensi yang merugikan manusia dan lingkungan [11].

Keselamatan kerja diuraikan sebagai upaya-upaya yang ditujukan guna melindungi para pekerja atau keselamatan orang lain, baik itu melindungi peralatan, tempat kerja dan bahan produksi serta menjaga kelestarian lingkungan hidup dan menciptakan proses produksi yang lancar, adapun dimensinya antara lain: melindungi para pekerja dan orang lain, melindungi peralatan dan tempat kerja, menjaga kelestarian lingkungan [12].

Lingkungan kerja dapat didefinisikan sebagai segala sesuatu yang menyangkut segi fisik dan segi psikis yang secara langsung maupun tidak langsung akan berpengaruh terhadap pegawai”. Selanjutnya menurut kondisi lingkungan kerja dikatakan baik atau sesuai apabila manusia dapat melaksanakan kegiatan secara optimal, sehat, aman dan nyaman [13].

2.4 Bongkar Muat Kapal

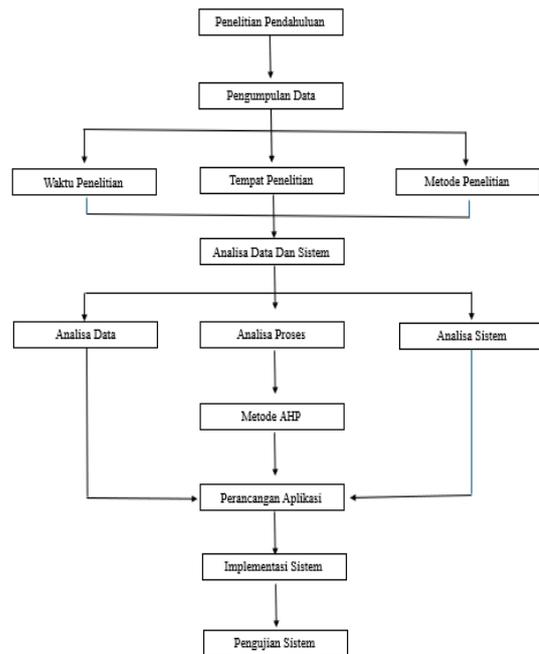
Bongkar muat menurut Arif Febriansyah (2017) dalam Santoso et al., 2024 ialah serangkaian kegiatan membongkar barang dari area palka kapal ke area dermaga terdekat atau sebaliknya (*stevedoring*), disusul dengan pemindahan barang dari dermaga menuju gudang penumpukan atau sebaliknya (*cargodoring*), dan kemudian pengambilan barang dari gudang penumpukan dikirim melalui truk atau sebaliknya (*delivering/receiving*). Berdasarkan pemahaman Soewedo (2016) dalam Santoso et al., 2024 muatan ialah barang yang tidak masuk dalam petikemas maupun barang dalam petikemas yang akan diangkut kapal [14].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk membantu pengambilan keputusan.

3.1 Kerangka Penelitian

Penelitian dilakukan pada PT Pelabuhan Pelindo (persero) Regional 2 Teluk Bayur dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang akan dilakukan pada bulan Desember. Adapun langkah-langkah pada penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3.1 Kerangka Penelitian

3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini menjelaskan langkah-langkah dalam melakukan pencatatan dan serta pengumpulan beberapa laporan yang diperlukan untuk dapat dijadikan pedoman dalam pembuatan penelitian ini, yaitu:

3.2.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan merupakan langkah awal dalam melakukan penelitian. Tujuannya untuk membantu pihak PT Pelabuhan Indonesia (persero) Regional 2 Teluk Bayur dalam keselamatan kerja dan lingkungan kerja saat bongkar muat kapal serta untuk mengetahui kemungkinan penyebab terjadinya risiko keselamatan kerja dan lingkungan kerja saat bongkar muat kapal. Penelitian ini harus memberikan informasi yang berguna untuk pengambilan keputusan.

3.2.2 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, dilakukan pengumpulan data informasi dengan cara datang langsung ke lokasi dan mewawancarai pihak PT Pelabuhan Indonesia (persero) Regional 2 Teluk Bayur.

1. Waktu Penelitian

Pelaksanaan awal penelitian ini dimulai dari bulan Desember 2024 sampai dengan selesai, data yang diperoleh akan diproses oleh peneliti.

2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada PT Pelabuhan Indonesia (persero) Regional 2 Teluk Bayur yang beralamat di Jl. Semarang No. 3, Teluk Bayur, Kec. Padang Selatan, Sumatera Barat, 25215.

3. Metode Penelitian

Dalam Melakukan penelitian ini, metode-metode yang peneliti lakukan adalah sebagai berikut:

a. Penelitian Lapangan (*field research*)

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung ke PT Pelabuhan Indonesia (persero) Regional 2 Teluk Bayur untuk mendapatkan data serta melakukan wawancara.

b. Penelitian Keperpustakaan (*library research*)

Penelitian yang dilakukan untuk mengumpulkan data sekunder dengan membaca buku-buku, jurnal, dan literatur-literatur yang berkaitan dengan penelitian.

c. Penelitian Laboratorium (*laboratory research*)

Merupakan penelitian yang dilakukan untuk membuat rancangan sistem dengan komputer.

3.2.3 Analisa Data dan Sistem

Analisis adalah penyelidikan dan penguraian terhadap suatu masalah untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya dan proses pemecahan masalah yang di mulai dengan dugaan dan kebenarannya. Dalam tahap analisa ini dapat dilakukan dengan 3 tahap yaitu: 1) Analisa Data, 2) Analisa Proses, dan 3) Analisa Sistem.

3.2.4 Perancangan Aplikasi

Pada tahap ini akan membuat sebuah perancangan sistem yang akan dijalankan, mulai dari menganalisa program yang sedang berjalan, dan merancang program yang akan dijalankan. Pada tahapan ini, penelitimenggunakan *Unified Modelling Language* (UML) sebagai tools dalam menjelaskan alur analisa program.

3.2.5 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahap meletakkan sistem sehingga siap untuk dioperasikan. Implementasi bertujuan untuk mengkonfirmasi modul-modul perancangan, sehingga pengguna dapat memberikan masukan kepada pengembang sistem. Sistem yang akan dirancang menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL.

3.2.6 Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan secara langsung dengan menggunakan PHP dan MySQL, sehingga dapat mengetahui apakah hasil sesuai atau tidak dengan hasil yang diharapkan. Dalam tahap uji coba ini dilakukan dengan menggunakan server *localhost*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman PHP sebagai alat bantu untuk pengambilan keputusan. PHP merupakan *Software Open Source* dan *Cross Platform* yang dapat digunakan dalam berbagai bidang. Perancangan pada analisa data ini terdiri dari analisis dan faktor beserta bobotnya.

Data karyawan PT Pelabuhan Indonesia (persero) Regional 2 Teluk Bayur dapat dilihat pada gambar 4.1 di bawah ini:

NO	NAMA	NIP TNO	LOKASI	JAWAN	JANG KELAH	SPAREPART / UNIT	KELOMPOK	Tempat Lahir	Tanggal Lahir	
1	NOEL HENDI	1987020215	OPERASI TOLAK LANGSUNG	Pic. Adm. Keuangan Operasi Umum	JAW-LAB		OPERASI	SI	PADANG	03/02/1987
2	MARSAH DOVI	1980030226	OPERASI LANGSUNG	Pic. Operator & Mekanik Road Sweeper	JAW-LAB		OPERASI	SMA	PADANG	03/03/1980
3	ILU ANSAR HERNANDA	1982020216	OPERASI LANGSUNG	Pic. For/With Pengisian BBM	JAW-LAB		OPERASI	SMA	PADANG	26/02/1982
4	HENDRI PRASETYA	1982020221	OPERASI TOLAK LANGSUNG	Pic. Adm. Maintenance	JAW-LAB		OPERASI	SMA	PAGAR BARU	03/02/1982
5	ESANDI HENDATA	1994020210	OPERASI TOLAK LANGSUNG	Pic. Adm. Pelatihan	JAW-LAB		OPERASI	SMK	PADANG	11/12/1994
6	ARDIWAN LESMANA	1982020229	OPERASI LANGSUNG	Pemaman/Pelaksana Curah	JAW-LAB		OPERASI	SMA	PADANG	02/02/1982
7	SUARDI	1981100229	OPERASI LANGSUNG	Pic. For/With Pengisian BBM	JAW-LAB		OPERASI	MAN	SIKILIPIS	02/10/1981
8	BOBBY HERNANDO	1994020214	OPERASI LANGSUNG	OPERATOR GLC	JAW-LAB		OPERASI	SMK	PADANG	26/02/1994
9	ZULHARNAN	1980080214	OPERASI TOLAK LANGSUNG	Pic. Adm. Picking	JAW-LAB		OPERASI	SMK	PADANG	03/08/1980
10	MUSTAWA	1979080205	OPERASI TOLAK LANGSUNG	Pic. Adm.	JAW-LAB		OPERASI	SMK	PADANG	05/08/1979

Gambar 4.1 Data Karyawan PT Pelabuhan Indonesia (persero) Regional 2 Teluk Bayur

Masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah mengenai risiko keselamatan kerja dan lingkungan kerja bongkar muat kapal. Adapun Kriteria yang di dapatkan ialah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Keterangan Kriteria

No	Kriteria
1	Faktor Manusia
2	Faktor Lingkungan
3	Faktor Material
4	Faktor Peralatan

Berdasarkan kriteria pada tabel diatas maka selanjutnya adalah membuat matriks perbandingan kriteria.

1. Matriks perbandingan berpasangan sub kriteria faktor manusia

Hasil penilaian kriteria dapat dilihat dalam tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Matrik Perbandingan Berpasangan Sub Kriteria Faktor Manusia

Faktor Manusia	Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik
Sangat Baik	1	0,5	0,3	0,5
Baik	2	1	0,3	0,3
Cukup Baik	3	3	1	0,5
Kurang Baik	2	3	2	1
Jumlah	8	7,5	3,67	2,33

Tabel 4.4 Matrik Prioritas Sub Kriteria Faktor Manusia

Faktor Manusia	Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik	Jumlah	Prioritas
Sangat Baik	0,125	0,067	0,091	0,214	0,497	0,12
Baik	0,25	0,133	0,091	0,143	0,617	0,15
Cukup Baik	0,375	0,400	0,273	0,214	1,262	0,32
Kurang Baik	0,250	0,400	0,545	0,429	1,624	0,41
Jumlah	1	1	1	1	4	1

Nilai pada kolom sub kriteria diperoleh dari pembagian antara nilai pada kolom prioritas dibagi dengan nilai tertinggi pada prioritas tersebut.

Tabel 4.5 Hasil Penjumlahan Setiap Baris Faktor Manusia

Faktor Manusia	Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik	Jumlah
Sangat Baik	0,12	0,06	0,04	0,06	0,29
Baik	0,31	0,15	0,05	0,05	0,57
Cukup Baik	0,95	0,95	0,32	0,16	2,37
Kurang Baik	0,81	1,22	0,81	0,41	3,25

Tabel 4.6 Perhitungan CR Sub Kriteria

Faktor Manusia	Jumlah Per Baris	Prioritas	Hasil
Sangat Baik	0,29	0,12	0,41
Baik	0,57	0,15	0,72
Cukup Baik	2,37	0,32	2,69
Kurang Baik	3,25	0,41	3,66

Perhitungan untuk menentukan rasio konsistensi sebagai berikut:

Jumlah (penjumlahan dari nilai hasil)

$$= 2,92 + 1,37 + 0,62 + 0,29$$

$$= 5,2n \text{ (jumlah kriteria)} = 4$$

$$\lambda \text{ maks} = 5,20/4 = 1,30$$

$$CI = (\lambda \text{ maks} - n) / (n - 1)$$

$$CI = (1,30 - 4) / (4 - 1)$$

$$CR = CI / IRCR = -0,90/0,98 \text{ (nilai IR untuk matriks ordo 4)}$$

$$CR = -0,92$$

$CR < 0,1$ maka CR dinyatakan konsisten

(diterima)

2. Matriks perbandingan berpasangan sub kriteria faktor lingkungan

Selanjutnya dibuat tabel 4.7 untuk matriks perbandingan berpasangan untuk sub kriteria faktor lingkungan sebagai berikut:

Tabel 4.7 Matriks Perbandingan Berpasangan Sub Kriteria Faktor Lingkungan

Faktor Lingkungan	Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik
Sangat Baik	1	0,3	0,3	0,2
Baik	3	1	0,3	0,25
Cukup Baik	3	3	1	0,3
Kurang Baik	5	4	3	1
Jumlah	12	8,3	4,67	1,783

Tabel 4.8 Matrik Prioritas Sub Kriteria Faktor Lingkungan

Faktor Lingkungan	Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik	Jumlah	Prioritas
Sangat Baik	0,083	0,040	0,071	0,112	0,307	0,08
Baik	0,25	0,120	0,071	0,140	0,582	0,15
Cukup Baik	0,25	0,360	0,214	0,187	1,011	0,25
Kurang Baik	0,417	0,480	0,643	0,561	2,100	0,53
Jumlah	1	1	1	1	4	1

Tabel 4.9 Hasil Penjumlahan Setiap Baris Faktor Lingkungan

Faktor Lingkungan	Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik	Jumlah
Sangat Baik	0,08	0,03	0,03	0,02	0,14
Baik	0,44	0,15	0,05	0,04	0,67
Cukup Baik	0,76	0,76	0,25	0,08	1,85
Kurang Baik	2,63	2,10	1,58	0,53	6,83

Tabel 4.10 Perhitungan CR Subkriteria Faktor Lingkungan

Faktor Lingkungan	Jumlah Per Baris	Prioritas	Hasil
Sangat Baik	0,14	0,08	0,22
Baik	0,67	0,15	0,82
Cukup Baik	1,85	0,25	2,10
Kurang Baik	6,83	0,53	7,36

Perhitungan untuk menentukan rasio konsistensi sebagai berikut:

Jumlah (penjumlahan dari nilai hasil)

$$= 2,92 + 1,37 + 0,62 + 0,29$$

$$= 5,20$$

n (jumlah kriteria) = 4

$$\lambda \text{ maks} = 5,20/4 = 1,30$$

$$CI = (\lambda \text{ maks} - n) / (n - 1)$$

$$CI = (1,30 - 4) / (4 - 1)$$

CR = CI / IRCR = -0,90/0,98 (nilai IR untuk matriks ordo 4)

$$CR = -0,92$$

CR < 0,1 maka CR dinyatakan konsisten

(diterima)

3. Matriks perbandingan berpasangan sub kriteria faktor material

Selanjutnya dibuat tabel 4.11 untuk matriks perbandingan berpasangan untuk sub kriteria faktor material sebagai berikut:

Tabel 4.11 Matriks Perbandingan Berpasangan Sub Kriteria Faktor Material

Faktor Material	Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik
Sangat Baik	1	0,3	0,3	0,3
Baik	3	1	0,5	0,3
Cukup Baik	4	2	1	0,5
Kurang Baik	4	3	2	1
Jumlah	12	6,3	3,75	2,083

Tabel 4.12 Matrik Prioritas Sub Kriteria Faktor Material

Faktor Material	Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik	Jumlah	Prioritas
Sangat Baik	0,083	0,053	0,067	0,120	0,323	0,081
Baik	0,25	0,158	0,133	0,160	0,701	0,175
Cukup Baik	0,333	0,316	0,267	0,240	1,156	0,289
Kurang Baik	0,333	0,474	0,533	0,480	1,820	0,455
Jumlah	1	1	1	1	4	1

Tabel 4.13 Hasil Penjumlahan Setiap Baris Faktor Material

Faktor Material	Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik	Jumlah
Sangat Baik	0,08	0,03	0,02	0,02	0,15
Baik	0,53	0,18	0,09	0,06	0,85
Cukup Baik	1,16	0,58	0,29	0,14	2,17
Kurang Baik	1,82	1,37	0,91	0,46	4,55

Tabel 4.14 Tabel Perhitungan CR Subkriteria Faktor Material

Faktor Material	Jumlah Per Baris	Prioritas	Hasil
Sangat Baik	0,15	0,08	0,23
Baik	0,85	0,18	1,03
Cukup Baik	2,17	0,29	2,46
Kurang Baik	4,55	0,46	5,01

Perhitungan untuk menentukan rasio konsistensi sebagai berikut:

Jumlah (penjumlahan dari nilai hasil)

$$= 2,92 + 1,37 + 0,62 + 0,29$$

$$= 5,20$$

n (jumlah kriteria) = 4

$$\lambda \text{ maks} = 5,20/4 = 1,30$$

$$CI = (\lambda \text{ maks} - n) / (n - 1)$$

$$CI = (1,30 - 4) / (4 - 1)$$

$CR = CI / IRCR = -0,90/0,98$ (nilai IR untuk matriks ordo 4)

$$CR = -0,92$$

$CR < 0,1$ maka CR dinyatakan konsisten

(diterima)

4. Matriks perbandingan berpasangan sub kriteria faktor peralatan

Selanjutnya dibuat tabel 4.15 untuk matriks perbandingan berpasangan untuk sub kriteria faktor Peralatan sebagai berikut:

Tabel 4.15 Matriks Perbandingan Berpasangan Sub Kriteria Faktor Peralatan

Faktor Peralatan	Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik
Sangat Baik	1	0,3	0,5	0,3
Baik	3	1	0,5	0,3
Cukup Baik	2	2	1	0,3
Kurang Baik	3	3	3	1
Jumlah	9	6,3	5,00	2,000

Tabel 4.16 Matrik Prioritas Sub Kriteria Faktor Peralatan

Faktor Peralatan	Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik	Jumlah	Prioritas
Sangat Baik	0,111	0,053	0,100	0,167	0,430	0,11
Baik	0,333	0,158	0,100	0,167	0,758	0,19
Cukup Baik	0,222	0,316	0,200	0,167	0,905	0,23
Kurang Baik	0,333	0,474	0,600	0,500	1,907	0,48
Jumlah	1	1	1	1	4	1

Tabel 4.17 Hasil Penjumlahan Setiap Baris Faktor Peralatan

Faktor Peralatan	Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik	Jumlah
Sangat Baik	0,11	0,04	0,05	0,04	0,23
Baik	0,57	0,19	0,09	0,06	0,92
Cukup Baik	0,45	0,45	0,23	0,08	1,21
Kurang Baik	1,43	1,43	1,43	0,48	4,77

Tabel 4.18 Tabel Perhitungan CR Subkriteria Faktor Peralatan

Faktor Peralatan	Jumlah Per Baris	Prioritas	Hasil
Sangat Baik	0,23	0,11	0,34
Baik	0,92	0,19	1,11
Cukup Baik	1,21	0,23	1,44
Kurang Baik	4,77	0,48	5,25

Perhitungan untuk menentukan rasio konsistensi sebagai berikut:

Jumlah (penjumlahan dari nilai hasil)

$$= 2,92 + 1,37 + 0,62 + 0,29$$

$$= 5,20$$

n (jumlah kriteria) = 4

$$\lambda \text{ maks} = 5,20/4 = 1,30$$

$$CI = (\lambda \text{ maks} - n) / (n - 1)$$

$$CI = (1,30 - 4) / (4 - 1)$$

$CR = CI / IRCR = -0,90/0,98$ (nilai IR untuk matriks ordo 4)

$$CR = -0,92$$

$CR < 0,1$ maka CR dinyatakan konsisten

(diterima)

Prioritas hasil perhitungan kemudian dituangkan ke dalam matriks dengan hasil:

Tabel 4.19 Hasil Perhitungan Setiap Prioritas Kriteria dan Sub Kriteria

Faktor Manusia	Faktor Lingkungan	Faktor Material	Faktor Peralatan
0,077	0,145	0,253	0,525
Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
0,124	0,077	0,081	0,108
Baik	Baik	Baik	Baik
0,154	0,145	0,175	0,189
Cukup Baik	Cukup Baik	Cukup Baik	Cukup Baik
0,316	0,253	0,286	0,226
Kurang Baik	Kurang Baik	Kurang Baik	Kurang Baik
0,406	0,525	0,455	0,477

Tabel 4.20 Tabel Data Pengoperasian

No	Nama Karyawan	Unit Kerja				Manusia
		Golongan	Pendidikan	Masa Kerja	Umur	
1	Ade Rizal	Operasi Tidak Langsung	D-III	9	36	84
2	Reynold Prasetya	Operasi Tidak Langsung	SMA	11	42	86
3	Iskandar Dinata	Operasi Tidak Langsung	SMK	5	29	80
4	Zulkarnain	Operasi Tidak Langsung	SMK	14	42	88
5	Agustiar	Operasi Tidak Langsung	SMK	14	44	84

Data ini merupakan data dari unit kerja karyawan operasi tidak langsung untuk di olah lebih lanjut.

Tabel 4.21 Tabel Data Pembongkaran

No	Nama Karyawan	Unit Kerja				Manusia
		Golongan	Pendidikan	Masa Kerja	Umur	
1	Marsal Doni	Operasi Langsung	SMA	15	41	86
2	M. Ikhsan Herfianda	Operasi Langsung	SMA	8	31	84
3	Ardiwan Lesman	Operasi Langsung	SMA	5	41	84
4	Suardi	Operasi Langsung	MAN	4	42	88
5	Bobby Vernando	Operasi Langsung	SMK	4	29	84

Data ini merupakan data dari unit kerja karyawan operasi langsung untuk di olah lebih lanjut.

Tabel 4.22 Data Sampel Karyawan Pengoperasian

No	Nama	Golongan	Unit Kerja	Lingkungan	Material	Peralatan
1	Ade Rizal	Operasi Tidak Langsung	Area Teluk Bayur	54	86	86
2	Reynold Prasetya	Operasi Tidak Langsung	Area Teluk Bayur	78	82	45
3	Iskandar Dinata	Operasi Tidak Langsung	Area Teluk Bayur	82	82	75
4	Zulkarnain	Operasi Tidak Langsung	Area Teluk Bayur	90	82	62
5	Agustiar	Operasi Tidak Langsung	Area Teluk Bayur	90	80	62

Tabel 4.23 Data Sampel Karyawan Pembongkaran

No	Nama	Golongan	Unit Kerja	Lingkungan	Material	Peralatan
1	Marsal Doni	Operasi Langsung	Area Teluk Bayur	74	82	48
2	M. Ikhsan Herfianda	Operasi Langsung	Area Teluk Bayur	85	82	78
3	Ardiwan Lesman	Operasi Langsung	Area Teluk Bayur	85	82	62
4	Suardi	Operasi Langsung	Area Teluk Bayur	92	82	82
5	Bobby Vernando	Operasi Langsung	Area Teluk Bayur	85	82	64

Tabel 4.24 Pengolahan Data

Gol	Nama	Faktor Manusia	Faktor Lingkungan	Faktor Material	Faktor Peralatan	Total	Prioritas
Operasi Tidak Langsung	Ade Rizal	Baik	Kurang Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	0,165	2
		0,012	0,076	0,020	0,057		
Operasi Tidak Langsung	Reynold Prasetya	Baik	Baik	Sangat Baik	Kurang Baik	0,319	3
		0,012	0,037	0,020	0,250		
Operasi Tidak Langsung	Iskandar Dinata	Baik	Baik	Sangat Baik	Baik	0,153	2
		0,012	0,021	0,20	0,099		
Operasi Tidak Langsung	Zulkarnain	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Cukup Baik	0,160	2
		0,010	0,011	0,020	0,119		
Operasi Tidak Langsung	Agustiar	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Cukup Baik	0,162	2
		0,012	0,011	0,020	0,119		
Operasi Langsung	Marsal Doni	Sangat Baik	Cukup Baik	Sangat Baik	Kurang Baik	0,317	3
		0,010	0,037	0,020	0,250		
Operasi Langsung	M. Ikhsan Herfianda	Baik	Baik	Baik	Baik	0,176	2
		0,012	0,021	0,044	0,099		
Operasi Langsung	Ardiwan Lesman	Baik	Baik	Sangat Baik	Cukup Baik	0,172	2
		0,012	0,021	0,020	0,119		
Operasi Langsung	Suardi	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	0,098	1
		0,010	0,011	0,020	0,057		
Operasi Langsung	Bobby Vernando	Baik	Baik	Baik	Cukup Baik	0,196	2
		0,012	0,012	0,044	0,199		

Nilai 0,010 pada pembongkaran kolom faktor manusia didapatkan dari hasil perkalian nilai prioritas dengan nilai sub prioritas pada sub kriteria faktor manusia, begitupun dengan faktor lainnya dilakukan dengan cara yang sama. Total didapatkan dari nilai penjumlahan pada tiap baris persyaratan. Maka dari hasil total skor tertinggi yang nantinya akan diprioritaskan untuk kemungkinan risiko yang akan terjadi.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) terhadap risiko keselamatan kerja dan lingkungan kerja dalam bongkar muat kapal pada PT Pelabuhan Indonesia (persero) Regional 2 Teluk Bayur dengan melakukan perengkingan dari 10 data didapatkan hasil keputusan 4 data yang sudah berada pada kategori baik sesuai analisa alternatif, diantaranya: Nilai tertinggi 86 berada pada kategori baik, 82,25 berada pada kategori baik, 78,75 berada pada kategori baik, dan 78,25 berada pada kategori baik. Jika dilihat berdasarkan hasil perengkingan dari metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dengan kriteria, diantaranya: 1) Faktor Manusia, 2) Faktor Lingkungan, 3) Faktor Material, dan 4) Faktor Peralatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Armelia, S. M., & Sakti, F. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan Pada PT Manggala Usaha Manunggal Menggunakan
- [2] Budiharjo, H. P., Lengkong, V. P. K., & Lucky O.H Datulong. (2019). Pengaruh Keselamatan Kerja, Kesehatan Kerja, Dan Lingkungan Kerja Terhadap Produktivitas Karyawan Pada Pt. Air Manado. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 5(3), 4145–4154.
- [3] Wiwoho, G. (2020). Analisis Tingkat Resiko Kecelakaan Kerja Pada Proyek Konstruksi Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp). *Student Journal GELAGAR*, 2(2), 252–257.
- [4] Rizqina, S. (2024). Analisis Resiko Kerja Tkbm (Tenaga Kerja Bongkar Muat) Terhadap Proses Bongkar Pupuk Di Dermaga Jetty Dabn Probolinggo. *Jurnal Ilmiah Sain Dan Teknologi*, 2, 446–462.
- [5] Aprizaldi, M. F., & Saputro, C. D. (2022). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dalam Penggunaan Tower Crane dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). *Inersia*, 18(1), 83–93.
- [6] Putra, N., Habibie, D. R., & Handayani, I. F. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Pada Tb.Nameene Dengan Metode Simple Additive Weighting (Saw). *Jursima*, 8(1), 45. <https://doi.org/10.47024/js.v8i1.194>
- [7] Suhendar, B. (2021). Komputer Dalam Proses Sistem Pengambilan Keputusan (SPK). *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi (Simasi)*, 1(1), 46–56.
- [8] Imania, F. (2020). Pengaruh Kesehatan dan Keselamatan Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan PT Pratama Abadi Industri Sukabumi. *Jurnal Mahasiswa Manajemen*, 1(1), 138–156.
- [9] Aprizaldi, M. F., & Saputro, C. D. (2022). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dalam Penggunaan Tower Crane dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). *Inersia*, 18(1), 83–93. <https://doi.org/10.21831/inersia.v18i1>
- [10] Rizal, C., Iqbal, M., Rian Putra, R., & Sallam, H. (2023). Implementasi Multi-Objective Optimization Based on Ratio Analysis (Mooraa) Dalam Sistem Pengambilan Keputusan Pemilihan Jurusan Berbasis Minat Siswa Implementation of Multi-Objective Optimization Based on Ratio Analysis (Mooraa) in Student Interest-Based De. *Jurnal Testing Dan Implementasi Sistem Informasi*, 1(2), 111–121.
- [11] Pratiwi, H. (2020). Metode Analytical Hierarchy Process oleh Heny Pratiwi. *Researchgate.Net*, May, 1–33. <https://www.researchgate.net/publication/341767794>
- [12] Manajemen, P. S., Ekonomi, F., & Sakti, U. P. (2024). Analisis pemilihan jasa forwarder dengan metode. 8, 1–10.
- [13] Lionel, E., Leonard, Fernando, N., Ong, T., & Septama, V. (2023). Analisis Manajemen Risiko pada Malaya Cafe. *CEMERLANG : Jurnal Manajemen Dan Ekonomi Bisnis*, 3(1), 251–266.
- [14] Santoso, R., Nevita, A. P., & Munawi, H. A. (2024). Analisa Terjadinya Kecelakaan Kerja Pada Proses Pembuatan Map Kancing Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process. 5(1), 96–103.