



## Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRARC dan HEART (Studi Kasus : PT. Paku Jaya)

Muhammad Aldy Firmansyah<sup>1✉</sup>, Elly Ismiah<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Gresik<sup>(1,2)</sup>

DOI: 10.31004/jutin.v7i3.30807

✉ Corresponding author:

[firmansyahaldy912@gmail.com], [ismi\_elly@umg.ac.id]

### Article Info

### Abstrak

*Kata kunci:*  
*Pengendalian Risiko;*  
*HIRARC;*  
*Human Error;*  
*HEART*

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan salah satu elemen terpenting yang harus diterapkan dalam tahapan pekerjaan. Penerapan K3 ditempat kerja dapat menciptakan tempat kerja yang aman, nyaman, dan efisien. PT Paku Jaya sebagai salah satu perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi selalu berkomitmen dalam menerapkan K3 di area kerja. Salah satu pekerjaan yang sering dilakukan oleh PT Paku Jaya adalah Cleaning Scrubbing. Selama proses pekerjaan berlangsung terdapat pelanggaran dalam penerapan K3 di area kerja. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan di area kerja. Metode yang digunakan untuk melakukan analisa keselamatan dan kesehatan kerja dalam penelitian ini adalah HIRARC dan HEART. Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode HIRARC ditemukan terdapat 9 jenis bahaya. Berdasarkan analisis menggunakan metode HEART nilai HEP terbesar adalah 0,192 yaitu membuka line Blind Sprayer. Pengendalian risiko dapat dilakukan sesuai dengan hiarki pengendalian bahaya yang dapat diterapkan pada pekerjaan Cleaning Scrubber adalah Rekayasa Teknik, Pengendalian Administrasi dan APD.

### Abstract

*Keywords:*  
*Risk Control;*  
*HIRARC;*  
*Human Error;*  
*HEART*

Occupational Safety and Health is one of the most important elements that must be applied in the working stages. The implementation of K3 in the workplace can create a safe, comfortable, and efficient workplace. PT Paku Jaya as one of the companies engaged in the construction sector is always committed to implementing K3 in the work area. One of the jobs that are often done by PT Paku Jaya is Cleaning Scrubbing. During the work process there are violations in the implementation of K3 in the work area. This can cause accidents in the work area. The methods used to conduct occupational safety and health analysis in this study are HIRARC and HEART. Based on the results of the study using HIRARC method, 9 types of hazards were found. Based on the analysis using HEART method, the largest HEP value is 0.192, which is opening the Blind Sprayer line. Risk control can

be carried out in accordance with the hierarchy of hazard control that can be applied to Cleaning Scrubber work, namely Engineering, Administrative Control, and PPE.

---

## 1. INTRODUCTION

Upaya untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan sehat adalah bagian dari Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Hal ini bertujuan untuk mengurangi tingkat kecelakaan kerja serta penyakit akibat kerja yang disebabkan oleh kelalaian pekerja. Kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja dapat mengurangi produktivitas kerja (La Bau et al., 2022). Penerapan K3 ditempat kerja bertujuan untuk meningkatkan efektivitas pekerjaan serta mengurangi tingkat kecelakaan di area kerja. Hal ini dapat menciptakan tempat kerja yang aman, nyaman, dan efisien.

PT Paku Jaya sebagai salah satu perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi di Kabupaten Gresik, tentunya tidak terlepas dari kewajiban tentang penerapan manajemen K3 sesuai dengan aturan perundang-undangan yang ada. Salah satu pekerjaan yang sering dilakukan oleh PT Paku Jaya adalah *Cleaning Scrubbing*. Pekerjaan ini merupakan jenis pekerjaan berisiko tinggi yang bertujuan untuk membersihkan Tanki dan *Line Pneumatic Air*. Pekerjaan *Cleaning Scrubbing* merupakan pekerjaan bekerja di ketinggian (*working at height*) dan pekerjaan ruang terbatas (*confined space*), sehingga memerlukan pengawasan serta penerapan K3 yang baik di area kerja. Namun sayangnya, masih banyak ditemukan pelanggaran penerapan K3 di area kerja baik itu *unsafe action* maupun *unsafe condition* di area kerja

Dalam suatu proyek konstruksi masalah K3 adalah masalah yang cukup kompleks yang dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain, faktor manajemen, faktor teknis, dan faktor manusia. Permasalahan lain adalah tingkat pengetahuan dan pemahaman pekerja tentang penanggulangan K3 yang masih rendah (Anggraini et al., 2022).

Dalam penelitian ini metode yang dapat digunakan untuk melakukan analisa keselamatan dan kesehatan kerja adalah menggunakan metode HIRARC dan metode HEART. HIRARC (*Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control*) adalah salah satu metode teknik identifikasi, analisis bahaya dan pengendalian resiko yang digunakan untuk meninjau proses atau operasi pada sebuah sistem secara sistematis (Willy Alfredo, 2021). Pemilihan metode HIRARC dapat membantu mengidentifikasi semua jenis risiko dan dampaknya yang mungkin timbul selama proses pekerjaan berlangsung (Alfarozzi & Andesta, 2023). Sedangkan metode HEART atau *Human Error Assessment and Reduction Technique* digunakan untuk melihat dan mengukur kesalahan manusia dalam melakukan aktivitasnya (Ridwan Gucci & Abdul, 2023). Dengan menggunakan kedua metode tersebut penelitian ini dilakukan guna mengetahui analisa Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada PT Paku Jaya, sehingga dapat menurunkan resiko kecelakaan kerja yang terutam disebabkan oleh faktor manusia.

## 2. METHODS

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu antara lain:

1. Melakukan studi literatur dari jurnal dan penelitian terdahulu mengenai Metode HIRARC dan Metode HEART
2. Melakukan pengamatan mengenai tahapan pekerjaan *Cleaning Scrubbing*, sumber bahaya ditempat kerja, serta menentukan potensi bahaya yang mungkin muncul selama pekerjaan dilakukan.
3. Melakukan identifikasi bahaya dan penialain resiko menggunakan metode HIRARC
4. Melakukan analisa menggunakan metode HEART dengan penyusunan HTA (*Hierarchica Task Analysis*) pada pekerjaan *Cleaning Scrubbing*
5. Mengidentifikasi beberapa kondisi yang menyebabkan *error* (EPC) pada metode HEART
6. Menghitung nilai *Human Error Potential* (HEP) pada metode HEART.

### HIRARC

HIRARC merupakan suatu elemen pokok dalam sistem manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang berkaitan dengan upaya pencegahan dan pengendalian bahaya (Willy Alfredo, 2021). HIRARC bertujuan untuk mengenali bahaya-bahaya yang ada di area pekerjaan serta mengenali berbagai macam masalah kemampuan operasional pada setiap proses akibat adanya pelanggaran mengenai K3 di area pekerjaan (Nur & Agustina,

2024). Penilaian risiko adalah suatu metode memperkirakan secara sistematis risiko bahaya yang memiliki efek mematikan di tempat kerja dengan cara mempertimbangkan kemungkinan terjadinya dan dampak yang ditimbulkan, kemudian mengklasifikasi tingkatannya dengan tabel matriks analisis risiko (Kurniawan et al., 2017).

Identifikasi bahaya merupakan proses evaluasi pengelolaan proses kerja dan menentukan tindakan yang harus dilakukan dalam menanggapi bahaya yang terjadi (Smarandana et al., 2021). Penilaian dalam *risk assessment* yaitu *likelihood* (L) dan *severity* (C) menunjukkan seberapa parah dampak dari kecelakaan tersebut. Nilai yang diperoleh dari *likelihood* dan *consequence* digunakan untuk menentukan *Risk Ranking* atau *Risk Level*.

**Tabel 1. Kriteria *Consequence* pada standar AS/New Zealand for *Riks Management***

Kriteria	Penjelasan
1 <i>Insignification</i>	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial kecil
2 <i>Minor</i>	Cidera ringan dan kerugian finansial sedikit
3 <i>Moderate</i>	Cedera sedang, perlu penanganan medis, penanganan ditempat dengan bantuan pihak luar, kerugian finansial besar
4 <i>Major</i>	Cidera berat, 1 > 1 orang kehilangan kemampuan produksi, kerugian finansial besar.
5 <i>Catastrophic</i>	Fatal > 1 orang, kerugian besar dan dampak sangat luas, terhenti seluruh kegiatan

Sumber: (Alfarozi & Andesta, 2023)

**Tabel 2. Kriteria *Likelihood* pada standar Autralian/New Zealand for *Riks Management***

level	Kriteria	Penjelasan
5	<i>Almost Certain</i>	Dapat terjadi setiap saat
4	<i>Likely</i>	Sering terjadi
3	<i>Possible</i>	Dapat terjadi sekali-kali
2	<i>Unlikely</i>	Jarang terjadi
1	<i>Rare</i>	Hampir tidak terjadi

Sumber: (Alfarozi & Andesta, 2023)

<i>Likelihood</i>	<i>Consequences</i>				
	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

**Gambar 1. Penilaian Resiko untuk *Risk Level* berdasarkan skor**

Sumber: (Alfarozi & Andesta, 2023)

Keterangan:

Resiko Rendah berada pada angka 1–4

Resiko Sedang berada pada angka 5–12

Resiko Tinggi berada pada angka 15–25

## HEART

Metode HEART (*Human Error Assesment and Reduction Technique*) didasarkan pada gagasan bahwa setiap kali pekerjaan dilakukan, ada kemungkinan gagal dan kemungkinan ini dipengaruhi oleh satu atau lebih EPC (*Error Producing Condition*) (Williams, 2015). Metode HEART dilakukan dengan beberapa langkah yaitu mengklasifikasikan task ke dalam *Generic Task Type* (GTT), mengidentifikasi kondisi yang menimbulkan *error* (EPC), memprediksi dampak setiap EPC pada *task*, menghitung *assessed effect value* untuk setiap EPC, dan yang terakhir yaitu menghitung *Human Error Probability* (HEP) (Nurhayati et al., 2017).

Menurut (Alfano & Rusindiyanto, 2021) pengolahan data dengan metode HEART menggunakan langkah-langkah berikut:

1. Membuat HTA
2. Menyusun GTT dan mencari Nilai dari *Error Producing Condition* (EPC). Menurut (Sihaloho et al., 2023; Williams, 2015) dalam menggunakan metode HEART terdapat delapan *Generic Task Type* (GTT) dan setiap GTT memiliki *Human Error Potential* (HEP) dan *Error Producing Condition* (EPC) yang mungkin akan memiliki pengaruh pada keandalan operator

**Tabel 3. Generic Task Type**

Generic Task Type	Nilai Nominal Human Unreliability	Range
A Pekerjaan yang benar-benar asing, dilakukan pada suatu kecepatan tanpa mengetahui konsekuensi yang jelas	0,55	(0,35-0,97)
B Mengubah atau mengembalikan sistem ke keadaan baru atau awal dengan upaya tunggal tanpa pengawasan atau prosedur	0,26	(0,14-0,42)
C Pekerjaan yang kompleks dan membutuhkan tingkat pemahaman dan keterampilan	0,16	(0,12-0,28)
D Pekerjaan yang cukup sederhana, dilakukan dengan cepat atau membutuhkan sedikit perhatian	0,09	(0,06-0,13)
E Pekerjaan yang rutin, terlatih, memerlukan keterampilan yang tidak begitu tinggi	0,02	(0,007-0,045)
F Mengembalikan atau memindahkan sistem ke kondisi semula atau baru dengan mengikuti prosedur, dengan beberapa pemeriksaan	0,003	(0,0008-0,007)
G Pekerjaan yang sudah dikenal, dirancang dengan baik. Merupakan tugas rutin yang terjadi beberapa kali perjam dilakukan berdasarkan standard yang tinggi oleh personel yang telah terlatih dan berpengalaman dengan waktu untuk memperbaiki kesalahan yang potensial	0.0004	(0,00008-0,009)
H Menanggapi perintah sistem dengan benar bahkan ada sistem pengawasan otomatis tambahan yang menyediakan interpretasi akurat	0,00002	(0,000006-0,00009)

Sumber : (Sihaloho et al., 2023)

**Tabel 4. Error Producing Condition**

Error Producing Condition (EPC)	Keterangan EPC	Nilai EPC
1	Ketidak biasaan dengan sebuah situasi yang sebenarnya penting namun kejadiannya jarang	17
2	Waktu singkat untuk mendeteksi kegagalan dan tindakan koreks	11
3	Rasio bunyi sinyal yang rendah	10
4	Penolakan informasi yang sangat mudah untuk diakses	9
5	Tidak adanya alat untuk menyampaikan informasi special dan fungsional kepada operator dalam bentuk form dimana akan segera dipahami	8
6	Ketidak sesuaian antara SOP dan kenyataan lapangan	8
7	Tidak adanya cara untuk membalikkan kegiatan yang tidak diharapkan	8
8	Kapasitas yang berlebihan dalam saluran, khususnya salah satunya diakibatkan oleh informasi yang datang secara bersamaan dalam suatu informasi yang tidak berlebihan	6
9	Sebuah kebutuhan untuk tidak mempelajari sebuah teknik dan melaksanakan sebuah kegiatan yang diinginkan dari filosofi yang berlawanan	6
10	Kebutuhan untuk mentransfer pengetahuan yang spesifik dari kegiatan ke kegiatan tanpa kehilangan	6
11	Keraguan pada standar performansi yang diharuskan	5,5
12	Ketidaksesuaian antara yang dirasakan dan risiko yang sebenarnya	4
13	System <i>feedback</i> yang tidak baik	4
14	Ketidakjelasan pada waktu dari aksi yang diharapkan pada suatu sistem dimana adanya pengendalian	4
15	Operator yang tidak berpengalaman	3
16	Kualitas informasi yang tidak baik dalam menyampaikan prosedur dan interaksi antar manusia	3

<b>Error Producing Condition (EPC)</b>	<b>Keterangan EPC</b>	<b>Nilai EPC</b>
17	Sedikit atau tidak ada pengecekan independen atau percobaan pada hasil	3
18	Adanya konflik antara tujuan jangka pendek dan jangka panjang	2,5
19	Tidak adanya perbedaan dari input informasi untuk pengecekan ketelitian	2
20	Ketidaksesuaian antara level edukasi yang telah dimiliki oleh individu dengan kebutuhan pekerja	2
21	Adanya dorongan menggunakan prosedur yang berbahaya	2
22	Sedikit kesempatan untuk melatih pikiran dan tubuh diluar jam kerja	1,8
23	Alat yang tidak dapat diandalkan	1,6
24	Kebutuhan untuk membuat suatu keputusan yang diluar kapasitas atau pengalaman dari pekerja	1,6
25	Alokasi fungsi dan tanggung jawab yang tidak jelas	1,6
26	Tidak adanya kejelasan langkah untuk mengamati kejelasan selama aktivitas	1,4
27	Adanya bahaya dari keterbatasan kemampuan fisik	1,4
28	Tidak ada arti atau makna dalam melakukan aktivitas	1,4
29	Level emosional yang tinggi	1,3
30	Adanya gangguan kesehatan khususnya demam	1,2
31	Tingkat kedisiplinan yang rendah	1,2
32	Ketidak konsistenan dari prosedur	1,2
33	Lingkungan yang tidak mendukung	1,15
34	Siklus berulang yang tinggi dari pekerjaan dengan beban kerja mental rendah	1,1
35	Terganggunya siklus tidur normal	1,05
36	Melewatkan kegiatan karena intervensi dari orang lain	1,06
37	Penambahan anggota tim yang sebenarnya tidak dibutuhkan	1,03
38	Usia yang melakukan kerja	1,02

Sumber : (Sihaloho et al., 2023)

3. Menetapkan Nilai *Assessed Proportion* dan menghitung Nilai dari *Assessed Effect* (AE)

Berikut ini adalah perhitungan rumus dari

*Assessed Effect*:

$$Assessed\ Effect = (P_i(F_i - 1) + 1)$$

Keterangan:

$P_i$  adalah nilai *assessed proportion*

$F_i$  adalah nilai *error producing condition*

Kemudian untuk mencari *Human Error*

Probability menggunakan rumus sebagai berikut:

$$HEP = GTT \times AE1 \times AE2 \times \dots \times AEn$$

**Tabel 5. Assessed Proportion of Effect**

<b>Assessed Proportion</b>	<b>Keterangan</b>
0	EPC tidak berpengaruh terhadap HEP
0,1	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering (frekuensi > 5 kali setiap shift) terjadi dan disertai minimal 3 EPC yang lain
0,2	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering (frekuensi > 5 kali setiap shift) terjadi dan disertai minimal 2 EPC yang lain
0,3	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering (frekuensi > 5 kali setiap shift) terjadi dan disertai minimal 1 EPC yang lain
0,4	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC sering (frekuensi > 5 kali setiap shift) terjadi tanpa disertai EPC yang lain

0,5	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi= 2–5 kali setiap shift) terjadi dan disertai minimal 2 EPC yang lain
0,6	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi= 2–5 kali setiap shift) terjadi dan disertai minimal 1 EPC yang lain
0,7	Dapat berpengaruh terhadap HEP jika EPC jarang (frekuensi= 2–5 kali setiap shift) terjadi tanpa disertai EPC yang lain
0,8	Dapat langsung berpengaruh terhadap HEP jika EPC satu kali terjadi dan disertai dengan minimal 2 EPC
0,9	Dapat langsung berpengaruh terhadap HEP jika EPC satu kali terjadi dan disertai dengan minimal 1 EPC
1,0	Dapat langsung berpengaruh terhadap HEP jika EPC satu kali terjadi tanpa disertai dengan EPC yang lain

Sumber : (Sihaloho et al., 2023)

- Langkah terakhir HEART dengan menentukan nilai HEP setiap pekerjaan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pekerjaan yang penting untuk karena memiliki nilai HEP yang tertinggi diantara pekerjaan lainnya.

### 3. RESULT AND DISCUSSION

#### Analisis Menggunakan Metode HIRARC

Metode HIRARC digunakan untuk melakukan penilaian dan pengendalian resiko dalam penelitian ini. Pengendalian risiko adalah upaya dalam mengatasi potensi bahaya yang ada pada area kerja (Nur et al., 2023). Dalam melakukan pengendalian resiko, pertama-tama perlu menentukan skala prioritas potensi bahaya *likelihood* (L) dan *consequence* (C) menunjukkan seberapa parah dampak dari kecelakaan tersebut. Kemudian, pendekatan hierarki pengendalian risiko dapat digunakan untuk membantu dalam menentukan pengendalian risiko yang tepat.

**Tabel 6. Penilaian Risiko (Risk Assement)**

No	Langkah Kerja	Bahaya	L	C	R
1.	Mobilisasi Peralatan	Material berserakan	4	2	8
		Area licin	4	2	8
		Lalu lintas Padat	3	4	12
2	Membuka <i>line Blind Sprayer</i>	Aliran line sprayer belum dimatikan	2	5	15
		Terjatuh dari ketinggian	3	5	15
		Material menimpa pekerja	3	3	9
		Paparan asam	3	4	12
3	<i>Cleaning Line scrubbing</i>	Paparan asam	3	4	12
		Material menimpa pekerja	3	3	9
4	<i>Join Line Sprayer</i>	Terjatuh dari ketinggian	3	5	15
		Paparan Debu	2	4	8
		Material Tajam	3	3	9
5	Menutup <i>Blind Sprayer</i>	Terjatuh dari ketinggian	3	5	15
		Material menimpa pekerja	3	3	9
6	<i>Housekeeping</i>	Material berserakan	2	2	4
		Area licin	2	2	4

Berdasarkan analisa penilaian resiko dapat diketahui bahwa nilai resiko masing masing bahaya pada setiap pekerjaan. Dari hasil penilaian resiko dapat diketahui bahaya yang paling tinggi terdapat padaa terjaatuh dari ketinggian yaitu dengan nilai sisiko sebesar 15. Nilai risiko terendah terdapat pada pekerjaan house keeping dengan masing masing resiko bernilai 4.

**Tabel 7. Pengendalian Risiko (Risk Control)**

No	Langkah Kerja	Pengendalian Resiko
----	---------------	---------------------

1.	Mobilisasi Peralatan	- Memasang <i>Safety line</i> dan lampu rotary di sekitar area pekerjaan - Memberikan <i>sign safety</i> di sekitar area pekerjaan
2.	Membuka <i>line Blind Sprayer</i>	- Menyediakan <i>flagman</i> untuk mengatur arus lalu lintas - Memastikan LOTO ( <i>Log Out Tag Out</i> ) sudah terpasang - Menggunakan APD yang benar dan <i>Raincoat</i> - Memastikan penempatan material dengan baik - Menggunakan <i>bodyharness</i> dan mengaitkan hook
3.	<i>Cleaning Line scrubbing</i>	- Menggunakan APD yang benar dan <i>Raincoat</i> - Memastikan penempatan material dengan baik - Dilakukan pengecekan saat cleaning selesai
4.	<i>Join Line Sprayer</i>	- Menggunakan <i>bodyharness</i> dan mengaitkan hook - Menggunakan APD dengan benar - Memakai masker
5.	Menutup <i>Blind Sprayer</i>	- Menggunakan <i>bodyharness</i> dan mengaitkan <i>hook</i> - Memastikan penempatan material dengan baik
6.	<i>Housekeeping</i>	Menerapkan prosedur 5S

Berdasarkan *Risk Control* yang dilakukan didapatkan beberapa pengendalian resiko yang dapat diaplikasikan pada pekerjaan di PT Paku Jaya. Pengendalian resiko ini dilakukan dengan cara mengetahui potensi resiko-resiko yang muncul. Bertujuan meminimalkan tingkat resiko dari potensi bahaya yang ada. Karena itu, untuk memastikan bahwa aktivitas proses tidak terganggu, diperlukan tindakan penanganan yang tepat.

**Analisis Metode HEART**

Setelah data-data sudah didapatkan, maka dapat dilakukan pengolahan data menggunakan metode HEART. Pada tahap ini peneliti melakukan wawancara dengan *Supervisor* dan *Safety Officer* pekerjaan untuk membantu peneliti melakukan penyusunan masing-masing tahapan *task* pada metode HEART. Berikut merupakan tahapan analisis menggunakan metode HEART :

a. Menyusun HTA

**Tabel 8 Hierarchical Task Analysis**

No	Task Analysis	Subs Task	Possible Error
1	Persiapan	Mobilisasi peralatan	Tidak mematuhi rambu dalam pengaturan kendaraan
2	<i>Cleaning Line sprayer</i>	Membuka <i>line Blind Sprayer</i>	Kurang koordinasi saat <i>Line sprayer</i> masih beroperasi
		<i>Cleaning Line scrubbing</i>	Kurang teliti dalam pembersihan
		<i>Join Line Sprayer</i>	Kesalahan pemasangan komponen
		Menutup <i>Blind Sprayer</i>	Kesalahan pemasangan <i>bolt</i>
3	<i>General Cleaning</i>	<i>House Keeping</i>	Area kurang bersih

b. Klasifikasi GTT

Hasil HTA kemudian diklasifikasikan sesuai dengan tabel GTT. Pengklasifikasian *task* ini disesuaikan berdasarkan karakteristik atau sifat dari *sub-task* yang dikerjakan

**Tabel 9 General Task Types (GTT)**

Subs Task	General Task	Nominal Human Unreliability
Mobilisasi peralatan	D	0,09
Membuka <i>line Blind Sprayer</i>	C	0,16
<i>Cleaning Line scrubbing</i>	D	0,09
<i>Join Line Sprayer</i>	C	0,16
Menutup <i>Blind Sprayer</i>	C	0,16
<i>House Keeping</i>	E	0,02

c. *Error Producing Conditions* (EPC) dan Nilai (EPC)

Menentukan *Error Producing Condition* dari pekerjaan yang dianalisis dan menentukan prediksi nilai ketidakandalan pekerja. Pada tahap ini peneliti melakukan wawancara dengan Supervisor pekerjaan untuk membantu peneliti melakukan penyusunan EPC. Nilai EPC diklasifikasikan dengan menggunakan tabel EPC

**Tabel 10 Error Producing Conditions**

Subs Task	EPC	Nilai EPC	Keterangan EPC
Mobilisasi peralatan	15	3	operator tidak berpengalaman dan tingkat kedisiplinan pekerja rendah
Membuka <i>line Blind Sprayer</i>	31	1,2	tingkat kedisiplinan pekerja rendah
	16	3	Kualitas informasi yang tidak baik dalam menyampaikan prosedur dan interaksi antar manusia
<i>Cleaning Line scrubbing</i>	17	3	Sedikit atau tidak ada pengecekan independen atau percobaan pada hasil, Ketidak konsistenan dari prosedur
	32	1,2	Ketidak konsistenan dari prosedur
<i>Join Line Sprayer</i>	26	1,4	Tidak adanya kejelasan langkah untuk mengamati kejelasan selama aktivitas
	16	3	Kualitas informasi yang tidak baik dalam menyampaikan prosedur dan interaksi antar manusia
<i>House Keeping</i>	32	1,2	Ketidak konsistenan dari prosedur

d. Menghitung *Assesed of Effect*

Nilai *Assesed of Effect* ini adalah nilai yang menggambarkan seberapa besar kemungkinan dari terjadinya suatu kesalahan, semakin besar nilai *Assesed of Effect* maka semakin besar pula nilai HEP (*Human Error Probability*) yang artinya semakin rentan probabilitas kesalahan tersebut dilakukan.

**Tabel 11 Assesed of Effect**

	Nilai EPC	Assesed Proportion	Assesed Effect
Mobilisasi peralatan	3	0,2	0,6
Membuka <i>line Blind Sprayer</i>	1,2	0,2	0,24
	3	0,4	1,2
<i>Cleaning Line scrubbing</i>	3	0,3	0,9
	1,2	0,3	0,36
<i>Join Line Sprayer</i>	1,4	0,3	0,42
<i>Menutup Blind Sprayer</i>	3	0,3	0,9
<i>House Keeping</i>	1,2	0,1	0,12

e. Menghitung HEP

Menghitung HEP dibutuhkan nilai *General Task Type* (GTT) serta nilai *Assesed Effect* (AE) yang telah didapatkan pada setiap task.

**Tabel 12 Nilai HEP**

Subs Task	Nominal Human Unreliability	Assesed Effect	HEP
Mobilisasi peralatan	0,09	0,6	0,013
		0,24	
Membuka <i>line Blind Sprayer</i>	0,16	1,2	0,192
		0,9	0,029
<i>Cleaning Line scrubbing</i>	0,09	0,36	
		0,42	0,067
<i>Join Line Sprayer</i>	0,16	0,3	0,048
<i>Menutup Blind Sprayer</i>	0,16	0,3	0,048
<i>House Keeping</i>	0,02	0,12	0,002

Berdasarkan analisa menggunakan metode HEART nilai HEP atau *Human Error Probability* yang paling tinggi terdapat pada pekerjaan "Membuka *line Blind Sprayer*" yaitu sebesar 0,192. Hal ini menunjukkan pekerjaan ini membutuhkan pengawasan lebih ketika pekerjaan dilakukan karena memiliki nilai Humman error paling tinggi

### Rekomendasi Pengendalian

Setelah dilakukan analisis menggunakan metode HIRARC dan HEART dapat diketahui tahapan pekerjaan yang memiliki risiko paling tinggi adalah pekerjaan "Membuka *line Blind Sprayer*". Pada tahapan pekerjaan ini terdapat risiko antara lain aliran *line sprayer* belum dimatikan, Jatuh dari ketinggian, material menimpa pekerja, dan paparan asam. Sehingga pada tahapan ini diperlukan pengawasan lebih tinggi dari pada tahapan pekerjaan lain pada *Cleaning Scrubing*. Beberapa jenis pengendalian bahaya yang direkomendasikan sesuai dengan hirarki pengendalian bahaya dapat diterapkan guna menurunkan tingkat risiko kecelakaan. Rekomendasi pengendalian tersebut antara lain adalah :

1. Rekayasa Teknik seperti menyediakan lampu *rotary* dan *flagman*
2. Pengendalian Administrasi seperti memasang LOTO (*log Out Tag Out*), *safety sign*, *safety line*, dan melakukan pengecekan area kerja
3. Menggunakan APD lengkap, *rain coat* dan *body harness*.

## 4. CONCLUSION

Berdasarkan penelitian analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada PT Paku Jaya dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan analisis menggunakan metode HIRARC terdapat 9 jenis bahaya dengan berbagai tingkat risiko pada PT Paku Jaya
2. Sumber bahaya yang memiliki tingkat risiko paing tinggi adalah Terjatuh dari ketinggian dengan nilai risiko sebesar 15.
3. Berdasarkan analisis menggunakan metode HEART tahapan pekerjaan yang memiliki risiko kegagalan tertinggi adalah pada tahapan "Membuka *line Blind Sprayer*" dengan nilai HEP yaitu sebesar 0,192
4. Pengendalian risiko dapat dilakukan sesuai dengan hirarki pengendalian bahaya yang dapat diterapkan pada Pekerjaan *Cleaning Scrubber* adalah Rekayasa Teknik, Pengendalian Administrasi dan APD.

## 5. ACKNOWLEDGMENTS (Optional)

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Manajemen PT. Paku Jaya yang telah mengizinkan penelitian, memberikan data pendukung, serta memberikan support selama penelitian berlangsung

## 6. REFERENCES

- Alfano, V. A., & Rusindiyanto, R. (2021). Analisis Human Error Pada Proses Produksi Gula Dengan Menggunakan Metode Sherpa Dan Heart Untuk Meminimalkan Kecelakaan Kerja Di Pg Rejo Agung Baru Madiun. *JUMINTEN*, 2(3), 47–58. <https://doi.org/10.33005/juminten.v2i3.277>
- Alfaroz, T., & Andesta, D. (2023). Analisis Bahaya Kerja Guna Pencegahan Kecelakaan Kerja di CV Lancar Jaya Menggunakan Metode HIRARC. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(1).
- Anggraini, M., Nazif, I., & Lubis, F. (2022). Analisa Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja pada Pekerjaan Piggging di Pertamina Hulu Rokan. *Jurnal Teknik Sipil Dan Teknologi Konstruksi*, 8(2), 69. <https://doi.org/10.35308/jts-utu.v8i2.5148>
- Kurniawan, A., Santoso, M., & Dhani, M. R. (2017). Identifikasi Bahaya pada Pekerjaan Maintenance Kapal Menggunakan Metode HIRARC dan FTA Dengan Pendekatan Fuzzy di Industri Kapal. *Conference on Safety Engineering and Its Application*, 1(1), 182–186.
- La Bau, H., Safli, M. F., Sudarsono, & Barata, L. O. A. (2022). analisa keselamatan dan kesehatan kerja pada pengoperasian forklift di Pt. equiport inti indonesia. *Piston: Jurnal Teknologi*, 7(2), 7–15. <https://doi.org/10.55679/pistonjt.v7i2.7>

- Nur, M., & Agustina, P. S. (2024). Analisa Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hirarc. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 14(2), 149–154.
- Nur, M., Valentino, V., Sari, R. K., & Karim, A. A. (2023). Analisa Potensi Bahaya Kecelakaan Kerja Terhadap Pekerja Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assesment And Risk Control (HIRARC) Pada Perusahaan Aspal Beton. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 2(3), 150–158. <https://doi.org/10.55826/tmit.v2i3.179>
- Nurhayati, R., Ma'rufi, I., & Hartanti, R. I. (2017). Penilaian Human Error Probability dengan Metode Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART)(Studi di Departemen Finishing PT. Eratex Djaja, Tbk) Assessment of Human Error Probability with Human Error Assessment and Reduction Technique Method. *Pustaka Kesehatan*, 5(3), 565–571.
- Ridwan Gucci, D. O. D., & Abdul, R. (2023). Analisa Human Error Menggunakan Metode Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach (SHERPA) Dan Human error Assessment and Reduction Technique (HEART) Pada Pengujian Destructive Test Mesin Milling Studi Kasus PT ABCD. *JURNAL REKAYASA SISTEM INDUSTRI*, 8(2), 11–16. <https://doi.org/10.33884/jrsi.v8i2.7218>
- Sihaloho, R. M., Mende, J., & Rondonuwu, I. R. (2023). Evaluasi Keandalan Manusia Menggunakan Metode Human Error Assessment And Reduction Technique (Heart) Pada Industri Pengolahan Kayu Di Kota Manado. *Jurnal Tekno Mesin*, 9(2), 62–72.
- Smarandana, G., Momon, A., & Arifin, J. (2021). Penilaian Risiko K3 pada Proses Pabrikasi Menggunakan Metode Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC). *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(1), 56–62. <https://doi.org/10.30656/intech.v7i1.2709>
- Williams, J. C. (2015). Heart—A Proposed Method for Achieving High Reliability in Process Operation by Means of Human Factors Engineering Technology. *Safety and Reliability*, 35(3), 5–25. <https://doi.org/10.1080/09617353.2015.11691046>
- Willy Afredo, L. (2021). Analisis Resiko Kecelakaan Kerja di CV. Jati Jepara Furniture dengan Metode HIRARC (Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Prima (JURITI PRIMA)*, 4(2). <https://doi.org/10.34012/juritiprima.v4i2.1816>