

# Skripsi Doni Prasetyo\_201020700112.pdf

by 8 Perpustakaan UMSIDA

---

**Submission date:** 06-May-2024 07:35AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2371667827

**File name:** Skripsi Doni Prasetyo\_201020700112.pdf (1.3M)

**Word count:** 5139

**Character count:** 30512

## **Waste Area Risk Mitigation PT. XYZ using the HIRARC Method and Bow Tie Analysis**

### **Mitigasi Risiko Area Limbah PT.XYZ dengan menggunakan Metode HIRARC dan Bow Tie Analysis**

Doni Prasetyo<sup>1</sup>, Inggit Marodiyah<sup>2</sup>

1,2)Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia  
[prasetyodoni621@email.com](mailto:prasetyodoni621@email.com), [inggit@u1mida.ac.id](mailto:inggit@u1mida.ac.id)

*Abstract.* Risk control is a useful tool in the decision-making process to reduce risks that cause losses. Risk control at PT. XYZ focuses on dense production systems, whereas in production systems and areas that are considered less dense, risk management can be said to be very weak. At PT. XYZ often experiences several work accidents which result in large losses due to weak existing risk management. Work accidents that often occur include employees being crushed by rolling buildings, as well as problems arising from inadequate waste disposal and a /so burning waste which causes smoke to enter the production area and become a big problem for production activities because production activities are disrupted due to burning smoke. Not only production areas but the environment is also polluted due to waste that is not treated properly. This research helps to analyze and also helps in improving the company's weak risk control system. The method used in this research is HIRARC and also Bow Tie Analysis. The aim of this research is to formulate appropriate mitigation strategies for the highest risks and also to find out long-term recommendations that can be given to minimize work accidents that could occur in the future. The results of this research show that there are 5 highest risks with a percentage of 31% in the waste area and one of the appropriate mitigation methods to do is to always wear complete personal protective equipment when working and carry out strict K3 supervision and control in waste areas and for long-term recommendations that can be applied to this company's risk mitigation as an effort to minimize the occurrence of work accidents again, one of them is the creation of official K3 regulations that can be updated on a scale by considering environmental conditions on a scale as well.

**Keywords** - risk control; HIRARC; bow tie analysis; waste

*Abstrak.* Pengendalian risiko merupakan sebuah alat bantu yang berguna dalam proses pengambilan keputusan untuk mengurangi risiko yang menimbulkan kerugian. Pengendalian risiko pada PT. XYZ berfokus pada sistem produksi yang padat sedangkan pada sistem produksi maupun area yang dinilai kurang padat, manajemen risiko him dikarakan sangat lemah. Pada PT. XYZ seringkali terjadi beberapa kali kecelakaan kerja yang mengakibatkan kerugian besar yang diakibatkan karena lemahnya manajemen risiko yang ada. Kecelakaan kerja yang sering terjadi seperti pegawai yang tertimpa hangunan lapuk, serta masalah yang timbul dari pemukiman limbah yang kurang memadai dan juga pembakaran limbah yang memuat asap masuk ke area produksi dan menjadi masalah besar bagi kegiatan produksi karena kegiatan produksi yang terganggu akibat asap pembakaran. Bukan hanya area produksi tetapi lingkungan juga tercemar akibat limbah-limbah yang tidak diolah dengan baik ini. Penelitian ini membahas tentang menganalisis dan juga membahas dalam memperbaiki sistem pengendalian risiko perusahaan yang lemah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merumuskan mitigasi yang tepat untuk risiko tertinggi dan juga untuk mengemukakan rekomendasi jangka panjang yang dapat diberikan guna meminimalisir kejadian kecelakaan kerja yang dapat terjadi di kemudian hari. Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah HIRARC yang digunakan untuk menemukan risiko tertinggi dan juga Bow Tie Analysis yang digunakan sebagai alat mitigasi risiko yang tepat. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa ada 5 risiko tertinggi dengan persentase 31% pada area limbah dan salah satu cara mitigasi yang tepat untuk dilakukan adalah dengan selalu memakai alat pelindung diri yang lengkap pada saat bekerja dan melakukan pengawasan serta pengendalian K3 secara ketat pada area limbah dan untuk rekomendasi jangka panjang yang dapat diterapkan pada mitigasi risiko perusahaan ini sebagai upaya meminimalisir terjadinya lagi kecelakaan kerja salah satunya adalah pembuatan aturan K3 secara resmi dan dapat diperbarui secara berkala dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan secara berkala pula.

**Kata Kunci** - pengendalian risiko; HIRARC; bow tie analysis; limbah

**a**

Copyright © 2018 Author [s]. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other formats is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited in accordance with accepted academic practice. No fee, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pada zaman dimana industri semakin maju dan berkembang ini perusahaan pasti mempunyai suatu sistem kontrol yang bertugas untuk mencegah timbulnya risiko bahaya yang terjadi pada sistem maupun area kerja [1]. Pengendalian atau manajemen suatu risiko bahaya sangat penting bagi keselamatan seluruh sumber daya manusia yang berada dalam lingkungan tersebut.

PT. XYZ adalah salah satu perusahaan yang memproduksi barang tekstil berupa gulungan benang. Perusahaan ini sudah berdiri cukup lama di Mojokerto Jawa Timur dan juga mempunyai kapasitas lahan produksi yang sangat luas. Pengendalian risiko merupakan sebuah alat bantu yang berguna dalam proses pengambilan keputusan untuk mengurangi risiko yang timbul pada objek tertentu yang dapat menimbulkan kerugian [2]. Pengendalian risiko pada PT. XYZ berfokus pada sistem produksi yang padat sedangkan pada sistem produksi maupun area yang dinilai kurang padat, manajemen risiko bisa dikatakan sangat lemah dan sering terjadi kecelakaan kerja pada area limbah yang mempunyai sistem manajemen risiko yang lemah tersebut.

Pada PT. XYZ seringkali terjadi beberapa kali kecelakaan kerja yang mengakibatkan kerugian besar yang diakibatkan karena lemahnya manajemen risiko yang ada. Kecelakaan kerja terbanyak mempunyai presentase sebesar 35% yaitu terjadinya pegawai yang tertimpa bangunan lapuk, serta kebakaran besar yang terjadi akibat percikan api dari pembakaran limbah padat yang dekat dengan gudang material. Pencemaran lingkungan juga menyumbang presentase risiko sebesar 20% yang terjadi akibat pembuangan limbah yang tidak diolah dengan baik, dan 25% risiko kesehatan dan fokus kinerja pegawai terganggu akibat asap pembakaran limbah yang masuk kedalam ruang produksi.

Permasalahan tingginya risiko yang muncul dapat menjadi gangguan yang besar bagi perusahaan. Penelitian ini membantu untuk menganalisa dan juga membantu dalam memperbaiki sistem pengendalian risiko perusahaan yang lemah. Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah HJRARC dan juga *Bow Tie Analysis*.

Tujuan Penelitian : (1). Untuk merumuskan mitigasi yang tepat dan efektif terhadap risiko yang mempunyai nilai tertinggi dan dominan yang dapat terjadi pada ruang lingkup area limbah. (2). Untuk mengetahui rekomendasi jangka panjang yang dapat diberikan guna meminimalisir kejadian kecelakaan kerja yang dapat terjadi dikemudian hari.

HJRARC merupakan metode yang digunakan untuk mendeteksi bahaya pada aktivitas kerja sebelum melakukan suatu aktivitas atau aktivitas. HJRARC adalah proses mengidentifikasi bahaya yang mungkin terjadi selama aktivitas rutin atau non-rutin dalam suatu organisasi dan melakukan penilaian risiko terhadap bahaya tersebut [3]. Metode HJRARC mempunyai kelebihan untuk dapat mengidentifikasi seluruh variabel risiko bahaya disetiap bidang kerja dan bisa memberi penilaian risiko secara jelas [4]. Metode HJRARC juga dapat memberikan pengendalian risiko sesuai dengan prinsip aturan K3 yang dapat menciptakan kondisi aman dan nyaman sehingga meminimalisir kejadian kecelakaan kerja yang dapat terjadi setiap saat [5].

Analisis *Bowtie* merupakan alat analisis yang menggunakan sebuah diagram berbentuk dasi kupu-kupu untuk menunjukkan hubungan antara gambaran bahaya, ancaman, pengendalian, dan dampak. Analisis *Bowtie* digunakan sebagai alat untuk mencegah, mengendalikan, dan mengurangi kejadian buruk dengan membangun hubungan logis antara penyebab dan dampak kejadian buruk [6].

Penelitian mengenai risiko telah banyak dilakukan sebelumnya dan salah satunya adalah penelitian risiko oleh Nur dimana di dalam penelitiannya yang berjudul "Analisis Tingkat risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dengan menggunakan Metode HJRARC di PT. XYZ" pada tahun 2021 bertujuan untuk mengetahui berapa tingginya tingkat risiko yang terdapat pada perusahaan dan bagaimana cara untuk meminimalisir risiko yang ada agar sistem manajemen risiko pada perusahaan menjadi lebih optimal. Dengan hasil munculnya banyak sekali peluang risiko tinggi yang harus diberikan penanganan risiko dengan tepat dan juga optimal.

## 11. METODE

### A. Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan pada salah satu ruang lingkup area pembuangan limbah produksi yang berisiko pada perusahaan PT. XYZ yang dijadikan salah satu fokus utama penelitian yang menerapkan sebuah metode analisis dan juga perbaikan kondisi lingkungan dengan lama penelitian selanjutnya 1-4 bulan.

### B. Pengambilan data

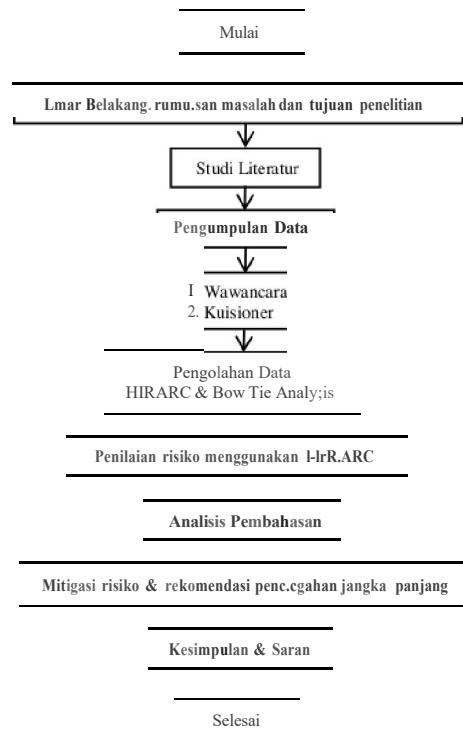
Penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif yang dimana data kualitatif berbentuk informasi-informasi terkait masalah yang ada pada lapangan yang didapat dari wawancara pihak-pihak terkait yang kemudian dijadikan sebuah analisis risiko dengan penilaian deskriptif. Pada penelitian ini, data yang dibutuhkan adalah data primer, dimana data primer meliputi kuisioner pendahuluan dan kuisioner utama. Mengajukan pertanyaan secara langsung

**D**

dengan staff yang bekerja pada area yang berisiko tersebut terkait dengan mitigasi yang tepat dalam analisis risiko menggunakan metode *Bow Tie Analysis*.

### C. Alur Penelitian

Alur penelitian dimulai dari proses identifikasi masalah sampai menghasilkan kesimpulan dan saran. Berikut merupakan flowchart dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Alur penelitian

Langkah-langkah penelitian:

Langkah-langkah pada penelitian ini adalah yang pertama adalah dimulai dengan merumuskan latar belakang yang didasari oleh permasalahan yang akan diteliti dan juga tujuan yang akan didapat dari dilakukannya penelitian ini. Selanjutnya adalah melakukan studi literatur dengan menelaah beberapa jurnal artikel dan juga buku yang berhubungan dengan permasalahan yang ingin diselesaikan. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan wawancara untuk menentukan risiko yang muncul dan menyebabkan kecelakaan kerja lalu memberikan sebuah kuisisioner yang diisi oleh beberapa pegawai yang terlibat langsung dengan area limbah dengan variabel kuisisioner yang berisi risiko yang ada yang menyebabkan kecelakaan kerja pada area limbah tersebut. Selanjutnya data diolah dengan menggunakan metode HIRARC untuk mendapatkan nilai risiko terendah sampai dengan tertinggi. Analisis HIRARC dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$R = LXC \quad (1)$$

Keterangan :

R = Risiko

L = Nilai *Likelihood* (Nilai Kemungkinan)

C = Nilai *Consequences/severity* (Nilai Keparahan).

Dilakukannya analisis pembahasan setelah perhitungan nilai risiko bertujuan untuk mengelompokkan nilai risiko sesuai dengan nilai yang telah didapat menggunakan HIRARC, lalu risiko tertinggi yang terpilih menjadi sumber bahaya tertinggi akan dibuatkan suatu mitigasi risiko yang berguna untuk meminimalisir munculnya lagi kecelakaan kerja yang diakibatkan oleh sumber risiko tertinggi tersebut. Tinggi rendahnya suatu risiko dapat dihitung dan hasilnya mengacu pada tabel *level likelihood* yang dimana terdapat level 1-5 yang mempunyai artian yaitu nilai 1 dengan nilai frekuensi sangat jarang terjadi, level 2 dengan frekuensi jarang, level 3 dengan frekuensi dapat terjadi, level 4 dengan

frekuensi sering dan juga level 5 dengan frekuensi terjadi setiap saat. Selanjutnya adalah mengacu juga pada tabel *level severity* dimana mempunyai 5 nilai level juga yaitu 1 dengan dampak tidak terjadi cedera, nilai 2 dengan dampak cedera ringan, nilai 3 dengan dampak cedera sedang, nilai 4 dengan dampak cedera berat dan juga nilai 5 dengan dampak yang fatal dan bisa menyebabkan kematian. Selanjutnya adalah memberikan rekomendasi jangka panjang dan kemudian bisa ditarik kesimpulan dan saran dari penelitian ini.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Level frekuensi dan dampak risiko

Level frekuensi risiko (*Likelihood*) adalah tingkat besar kecilnya kemungkinan terjadinya risiko atau kekerapan kejadian suatu risiko [7]. Penentuan nilai level ini adalah mengacu pada terjadinya suatu *event* yaitu sangatlah subyektif dan lebih berdasarkan nalar dan pengalaman. Skala nilai level frekuensi risiko bisa dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. *level likelihood*.

LIKEHOOD (L)	URAIAN	level
<i>Almost Certain (AC)</i>	Dapat terjadi setiap saat	5
<i>Likely (L)</i>	Sering	4
<i>Possible (P)</i>	Dapat terjadi sekali-kali	3
<i>Unlikely (U)</i>	Jarang	2
<i>Rare (R)</i>	Hampir tidak pernah, sangat jarang terjadi	1

Sumber: [8]

Dampak risiko (*Severity*) adalah sebuah akibat langsung yang timbul dan terjadi karena kesalahan suatu peristiwa [9], sedangkan level dampak risiko merupakan nilai parah atau tidaknya suatu akibat yang timbul setelah terjadinya risiko [10]. Skala nilai level dampak risiko bisa dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. *level Severity*

4	Deskripsi	Keterangan
1	<i>Insignification</i>	Tidak terjadi cedera, kerugian financial sedikit
2	<i>Minor</i>	Cidera ringan, kerugian finansial sedikit
3	<i>Moderate</i>	Cidera sedang, perlu penanganan medis, sehingga kerugian finansial sedang
4	<i>Major</i>	Cidera berat $\geq 1$ orang, kerugian besar dan mengganggu produksi
5	<i>Cotastrophic</i>	Fatal $\geq 1$ orang, kerugian sangat besar dan berdampak sangat luas, sehingga sampai mengakibatkan terhentinyaseluruh kegiatan

Sumber: [11]

2

[12].

(2)

.

Skala matrik menunjukkan tingkat keparahan yang disajikan dalam bentuk tabel warna yang melambangkan keparahan dan *level* tiap warna yang ada. Skala matrik dapat dilihat pada tabel 3 dan 4 dibawah ini.

**Tabel 3. Skala matrik**

Likelihood/ke mungkinan	Consequence/Konsekuensi				
	1 Insignificant / sangat kecil	2 Minor / kecil	3 Moderat / sedang	4 Major / besar	5 Catastrophic / sangat besar
5 <i>Almost certain</i> / hampir terjadi	5 H	10 H	15 E	20 E	25 E
4 <i>Likely</i> / sangat mungkin terjadi	4 M	8 H	12 H	16 E	20 E
3 <i>Possible</i> / mungkin	3 L	6 M	9 H	12 E	15 E
2 <i>Unlikely</i> / hampir mungkin	2 L	4 L	6 M	8 H	10 E
1 <i>Rare</i> / jarang terjadi	1 L	2 L	3 M	4 H	5 H

Sumber: [15]

Matrik penilaian risiko bekerja dengan menyajikan berbagai risiko dalam bagan berkode warna dengan risiko tinggi ditandai dengan warna merah, risiko sedang dengan warna oranye atau kuning, dan risiko rendah dengan warna hijau. Matriks risiko mempunyai berbagai bentuk dan ukuran, namun setiap matriks memiliki dua sumbu: satu sumbu yang mengukur kemungkinan terjadinya suatu risiko, dan sumbu lainnya yang mengukur tingkat keparahannya. Dengan kata lain, dampak risiko terhadap operasi [13].

**Tabel 4. Skala matrik level**

5 level Risiko	Tindakan
E <i>Extreme</i>	Tidak dapat diterima, segera melakukan tindakan perbaikan. Keterlibatan pimpinan diperlukan untuk pengendalian tersebut sesuai dengan hirarki pengendalian
H <i>High</i>	Penurunan sampai pada tingkat yang diterima, memerlukan pihak pelatihan oleh manajemen, penjadwalan tindakan perbaikan secepatnya untuk menurunkan tingkat risiko.
M <i>Medium</i>	Pekerjaan dapat dilakukan, penanganan oleh manajemen terkait. Pengendalian harus diterapkan sesuai dengan hirarki pengendalian risiko.

<b>L</b> <i>Low</i>	<b>Tidak diperlukan pengendalian tambahan,</b> diperlukan pemantauan untuk memastikan pengendalian yang ada dipelihara dan dilaksanakan.
------------------------	--

Sumber: [15]

## FJ

Risk matrix dianalisis berdasarkan level matriks yang dikelompokkan menjadi empat level, yaitu (1). *Low* (Risiko Rendah) yang ditandai dengan warna hijau, (2). *Medium* (Risiko Sedang) yang ditandai dengan warna ungu, (3). *High* (Risiko Tinggi) yang ditandai dengan warna kuning, (4). *Extreme* yang ditandai dengan warna merah [14].

## A. Penilaian risiko menggunakan HIRARC

Metode HIRARC mempunyai kelebihan untuk dapat mengidentifikasi seluruh variabel risiko bahaya di setiap bidang kerja dan bisa memberi penilaian risiko secara jelas. Metode HIRARC juga dapat memberikan pengendalian risiko sesuai dengan prinsip aturan K3 yang dapat menciptakan kondisi aman dan nyaman sehingga meminimalkan terjadinya kecelakaan kerja yang dapat terjadi setiap saat. Risiko yang ada telah diamati dan diidentifikasi berdasarkan pengelompokan satu subjek risiko yang diikuti oleh variabel lainnya yang bisa dilihat pada tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Risiko bahaya area limbah PT. XYZ

Sumber bahaya	Variabel
1. Tidak ada papan informasi	Pegawai tidak tahu apakah area tersebut berbahaya atau tidak
2. Tidak adanya pagar pembatas pada kolam limbah	Pegawai tercebur ke kolam
3. Tidak adanya penutup kolam limbah	Bau limbah menjadi menyebar ke area produksi
	Munculnya banyak alat dan serangga lain yang membawa penyakit
4. Air limbah yang kurang diolah	Pencemaran lingkungan
5. Limbah gas hanya dibuang melalui selang udara	Pencemaran lingkungan
6. Limbah gas dibuang melalui selang dan dibiarkan begitu saja di tanah dan dibakar langsung	Menyebabkan kebakaran
	Suhu lingkungan limbah menjadi panas
7. Suhu Panas karena pembakaran	Para pegawai tidak nyaman dengan suhu panas akibat pembakaran limbah gas
8. Limbah Padat Tidak diolah dengan baik	Limbah padat berupa sampah berserakan membuat munculnya alat dan penyakit
	Bau menyengat akibat limbah padat yang dibiarkan menumpuk sangat mengganggu pekerjaan para pegawai produksi
	Pencemaran lingkungan yang tinggi pada tanah dan udara terjadi karena limbah padat yang menumpuk tidak diolah dengan baik.
9. Ruang kontrol limbah tidak terawat	Terjadinya kecelakaan kerja yaitu tertimpa bangunan akibat rusaknya bangunan
	Kondisi area yang panas, kotordan berdebu membuat pegawai dehidrasi dan sesak nafas



Kurangnya perawatan pada sarana dan prasarana pengolahan limbah membuat kecelakaan pekerja bagi pegawai area limbah sering terjadi

Tidak ada APO bagi pegawai

Kecelakaan kerja sangat sering terjadi

## D

Penilaian risiko mempunyai tujuan untuk mengidentifikasi nilai risiko kecelakaan kerja. Penentuan tingkat risiko ini berdasarkan dari kemungkinan kejadian (*likelihood*) dan keparahan (*severity*) yang dapat ditimbulkan. Berikut ini merupakan hasil penilaian risiko menggunakan metode HIRARC yang diperoleh dengan cara mengkalikan nilai kemungkinan (L) dan juga keparahan (C) yang dapat dilihat pada tabel 6 dibawah ini.

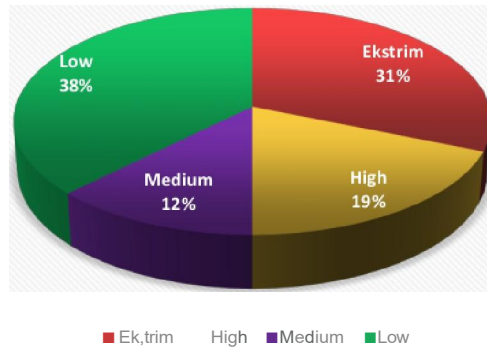
**Tabel 6.** Penilaian risiko menggunakan HIRARC

No	Sumber Bahaya	Variabel	Penilaian risiko			
			L	C	Nilai risiko	Tingkat risiko
1.	Tidak ada papan informasi	Pegawai tidak tahu apakah area tersebut berbahaya atau tidak	3		3	3 L
2.	Tidak adanya pagar pembatas pada kolam limbah	Pegawai tercebur ke kolam	5	5	25	25 E
3.	Tidak adanya penutup kolam limbah	Bau limbah menjadi menyebar ke area produksi	2		2	2 L
		Munculnya banyak alat dan serangga lain yang membawa penyakit	2		2	2 L
4.	Air limbah yang kurng diolah	Pencemarn lingkungan	2		2	2 L
5.	Limbah gas hanya dibuang melalui selang udara	Pencemaran lingkungan	2		2	2 L
6.	Limbah gas dibuang melalui selang dan dibimkan begitu saja di tanah dan dibakar langsung	Menyebabkan kebakaran	5	5	25	25 E
		Suhu lingkungan area limbah menjadi tinggi	3	2	6	6 M
7.	Suhu panas karena pembakm-an	Para pegawai tidak nyaman dengan suhu panas akibat pembakaran limbah gas	4	2	8	8H
8.	Limbah padat tidak diolah dengan baik	Limbah padat berupa sampah berserakan membuat munculnya lalat dan penyakit	4	2	8	SH
		Bau menyengat akibat limbah padat yang dibiarkan menumpuk sangat mengganggu pekeIjaan para pegawai produksi	3		3	6 M



	Pencemaran lingkungan yang tinggi pada tanah dan udara terjadi karena limbah pada yang menumpuk tidak diolah dengan baik	4	4	4 L	
	Terjadinya kecelakaan kerja yaitu tertimpa bangunan akibat rusaknya bangunan	5	5	25 E	
9.	Ruang kontrol limbah yang tidak terawat	Kondisi area yang panas, kotor dan berdebu membuat pegawai dehidrasi dan sesak nafas	3	3	9 H
	Kurangnya perawatan pada sarana dan prasarana pengolahan limbah membuat kecelakaan pekerja bagi pegawai area limbah sering terjadi	5	5	25 E	
	Tidak ada APO bagi pegawai	Kecelakaan kerja sering terjadi	5	5	25 E

Presentase Hasil Risk Matrix



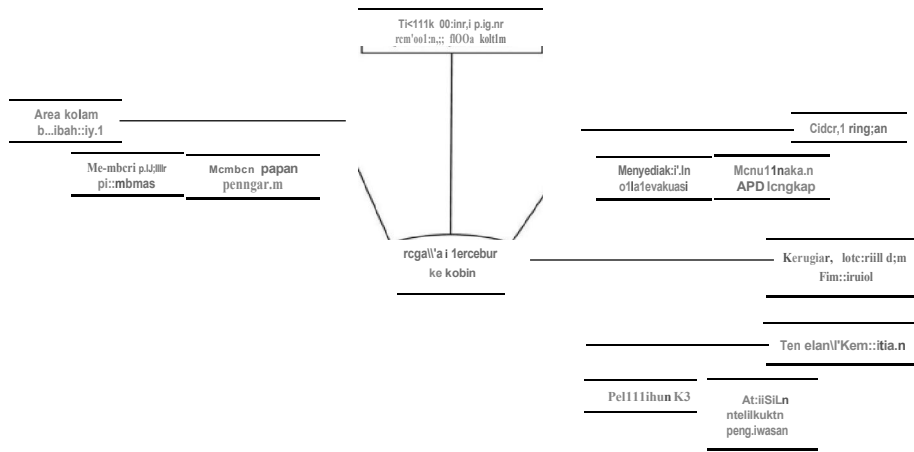
Gambar 2. Diagram pie hasil penilaian risiko

Berdasarkan tabel 5 dan gambar 2 diatas terdapat 5 variabel titik risiko pada area limbah yang sangat berisiko tinggi menyebabkan suatu kecelakaan kerja yang terjadi. Adapun nilai presentase yang terdapat dalam risiko ekstrim sebesar 31%, risiko tinggi sebesar 19%, risiko sedang sebesar 12%, dan risiko rendah sebesar 38%. Adapun penyajian presentase penilaian risiko menggunakan *diagram pie* yang dapat dilihat pada gambar 2 diatas.

A. Mitigasi risiko menggunakan *Bow Tie analysis*

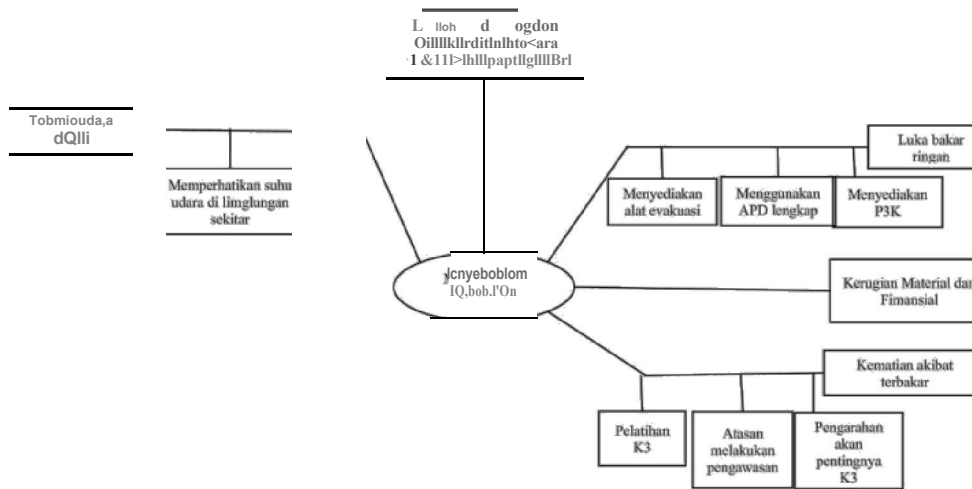
Mitigasi risiko yang telah dibuat mengacu pada hasil perhitungan dari metode HIRARC dimana mitigasi disusun dengan menganalisis risiko-risiko terpilih yang mempunyai nilai risiko yang cukup tinggi dalam menentukan mitigasi yang tepat dan optimal guna mengontrol risiko untuk tidak dapat terjadi lagi dikemudian hari.

Pada analisis menggunakan metode *bow tie* ini adalah berfokus pada beberapa variabel yang memiliki nilai risiko kejadian tertinggi. Didapatkan 3 variabel dengan tingkat risiko ekstrim yaitu pada variabel pegawai terebur ke dalam kolam, kebakaran terjadi akibat pembakaran limbah gas dan terjadinya kecelakaan kerja yang disebabkan oleh area limbah yang tidak terawat. Di bawah ini merupakan diagram *bow tie analysis* dari risiko yang tergolong ekstrim yang terpilih yaitu dapat dilihat pada gambar 3, 4 dan juga gambar 5 dibawah ini



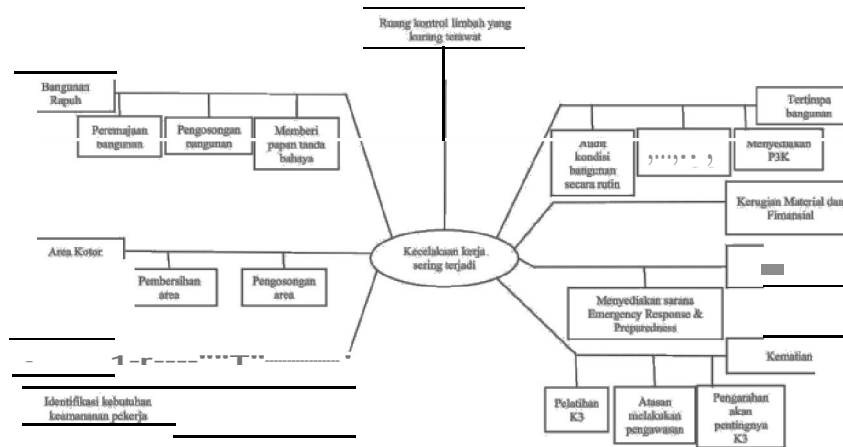
Gambar 3. Diagram bow tie analysis pegawai tercebur ke kolam

Setelah dilakukan analisis risiko pada gambar 3, dapat diketahui penyebab (*cause*), dampak (*effects*), dan kontrol dari risiko pegawai tercebur ke kolam yaitu: Penyebab dan kontrolnya: (a). Area kolam yang berbahaya: memberi pagar pembatas dan juga memberi papan peringatan area berbahaya. Dampak dan kontrolnya: (a). Cidera ringan: menggunakan APD lengkap, menyediakan alat evakuasi. (b). Kerugian material maupun finansial. (c). Tenggelam/kematian: Atasan melakukan pengawasan dan juga melakukan pelatihan dan juga penyuluhan kepada pegawai akan pentingnya K3.



Gambar 4. Diagram bow tie analysis kebakaran terjadi akibat pembakaran limbah gas

Setelah dilakukan analisis risiko pada gambar 4, dapat diketahui penyebab (*cause*), dampak (*effects*), dan kontrol dari risiko kebakaran terjadi akibat pembakaran limbah gas yaitu: Penyebab dan kontrolnya: (a). Tekanan udara tinggi: memperhatikan suhu udara di lingkungan sekitar. Dampak dan kontrolnya: (a). Luka bakar ringan: menggunakan APD lengkap, menyediakan P3K, dan menyediakan alat evakuasi. (b). Kerugian material dan finansial. (c). Kematian: atasan melakukan pengawasan, dan juga melakukan pelatihan dan juga penyuluhan kepada pegawai akan pentingnya K3.



Gambar 5. Diagram bow tie analysis kecelakaan kerja yang disebabkan oleh mang konb-ol limbah yang tidak terawat.

Setelah dilakukan analisis risiko pada gambar 5, dapat diketahui penyebab (*cause*), dampak (*effects*), dan konb-ol dari risiko kecelakaan kerja yang disebabkan oleh ruang kontrol limbah yang tidak terawat yaitu: Penyebab dan kontrolnya: (a). Bangunan lapuk: peremajaan bangunan, mengosongkan bangunan, memasang papan tanda bahaya. (b). Area yang kotor: membersihkan area dan juga mengosongkan area. (c). Tidak menggunakan APD lengkap: mengidentifikasi semua kebutuhan keamanan para pegawai, memasang papan informasi keamanan area wajib memakai APD, *tool box meeting* sebelum bekerja. Dampak dan kontrolnya: (a). Tertimpa bangunan lapuk: memakai APD lengkap, audit kondisi bangunan secara rutin dan menyeleksi P3K. (b). Kerugian material dan finansial. (c). Kecelakaan fisik: memakai APD lengkap dan menyediakan sarana ERP (*Emergency Response & Preparedness*). (d). Kematian: atasan melakukan pengawasan dan juga melakukan pelatihan dan juga penyuluhan kepada pegawai akan pentingnya K3.

Rekomendasi pencegahan jangka panjang yang dapat diterapkan pada mitigasi risiko perusahaan ini adalah sebagai berikut: (a). Pembuatan aturan K3 secara resmi dan dapat diperbarui secara berkala dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan secara berkala pula. (b). Mengadakan sosialisasi K3 secara rutin tiap bulan. (c). Inspeksi tempat kerja secara rutin sebagai upaya mempertahankan kondisi keamanan tempat kerja. (d). Menyediakan alat P3K dan juga keselamatan disudut tempat yang mempunyai peluang tinggi akan terjadinya kecelakaan kerja.

## II. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan, didapatkan mitigasi risiko pada penelitian ini adalah mitigasi dari risiko kecelakaan kerja tertinggi yang disebabkan oleh ruang kontrol limbah yang tidak terawat yaitu: Penyebab dan kontrolnya: (a). Bangunan lapuk: peremajaan bangunan, mengosongkan bangunan, memasang papan tanda bahaya. (b). Area yang kotor: membersihkan area dan juga mengosongkan area. (c). Tidak menggunakan APD lengkap: mengidentifikasi semua kebutuhan keamanan para pegawai, memasang papan informasi keamanan area wajib memakai APD, *tool box meeting* sebelum bekerja. Dampak dan kontrolnya: (a). Tertimpa bangunan lapuk: memakai APD lengkap, audit kondisi bangunan secara rutin dan menyeleksi P3K. (b). Kerugian material dan finansial. (c). Kecelakaan fisik: memakai APD lengkap dan menyediakan sarana ERP (*Emergency Response & Preparedness*). (d). Kematian: atasan melakukan pengawasan dan juga melakukan pelatihan dan juga penyuluhan kepada pegawai akan pentingnya K3.

Rekomendasi pencegahan jangka panjang yang dapat diterapkan pada mitigasi risiko perusahaan ini adalah sebagai berikut: (a). Pembuatan aturan K3 secara resmi dan dapat diperbarui secara berkala dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan secara berkala pula. (b). Mengadakan sosialisasi K3 secara rutin tiap bulan. (c). Inspeksi tempat kerja secara rutin sebagai upaya mempertahankan kondisi keamanan tempat kerja. (d). Menyediakan alat P3K dan juga keselamatan disudut tempat yang mempunyai peluang tinggi akan terjadinya risiko kecelakaan kerja.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya ucapkan kepada tuhan yang maha esa yang telah memberikan saya kelancaran dalam menjalankan penelitian akhir ini. Terimakasih kepada PT. XYZ karena telah mengizinkan saya untuk melakukan penelitian di perusahaan sampai dengan tuntas. Terimakasih kepada kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan penuh untuk saya bisa menyelesaikan penelitian akhir saya ini dengan baik. Terimakasih kepada dosen pembimbing saya Ibu Inggit Marodiyah, ST. MT dan juga UMSIDA yang telah membimbing saya dengan rasa sabar dan selalu memberikan semangat untuk bisa menyelesaikan penelitian akhir ini dengan hasil yang baik.

## REFERENSI

- [1] I. Marodiyah, dan I. Sudarso, "Analisa Risiko Guna Peningkatan Kualitas Proses Pembangunan Gedung Bertingkat", *Journal of Industrial Engineering and Management*, vol. 15, no. 2, pp. 49-60, 2020.
- [2] C.R. Vorst, D.S. Priyarsono dan A. Budiman, "*Manajemen risilw Berbasis SN/ ISO 31000*", 2018, edisi ke-1, Penerbit BSN, Jakarta.
- [3] R. Alfatiy-ih, "Analisis Manajemen risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Menggunakan Metode HIRARC pada Pekejaan Sesi *Casting*", *Jurnal SJNTEK*, vol. 11, no. 2, pp.88-101, 2017.
- [4] I. A. Alfarezi, J. W. Soetjipto dan S. Arifin, "Analisis risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada Masa *Covid-19* dengan Metode *Bowtie Analysis*", *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 10, no. 2, pp. 96-105, 2022.
- [5] B. Svitlana, B. Liliya, K. Okasana, "*Modelling Instrument in Risk Management*", *International Journal of Civil Engineering and Technology*, vol. 10, no. 1, pp. 1561-1568, 2019.
- [6] S. Sapkota, A. Lee, J. Karki, "*Risks and risk mitigation in waste-work: A qualitative study of informal waste workers in Nepal*", *Public Health in Practice Journal*, vol. 1, no. 1, 2020.
- [7] M. Nur, "Analisis Tingkat risiko Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dengan menggunakan Metode HIRARC di PT. XYZ", *Jurnal JUTIN*, vol. 4, no. 1, pp. 15-20, 2021.
- [8] S. N. M. Dzulkifli, A.H. AbdLtlah, L. Y. Yoong, "*Classification of Poremal Risk Factors through HIRARC Method in Assessing Indoor Environment of Museums*", *International Journal of Integrated Engineering*, vol. 10, no. 8, pp.43-55, 2018.
- [9] M.A. Butt, L. N. Kazanskiyy, S. N. Khonina, "*Highly Sensitive Refractive Index Sensor Based on Plasmonic Bow Tie Configuration*", *PHOTONIC SENSORS Journal*, vol. 10, no. 3, pp. 223-232, 2020.
- [10] N. Sunaryo, Y. Yunus dan Sumijan, "Sistem Pakar dengan Menggunakan Metode *Certainry Facwr* dalam Identifikasi Pengembangan Minat dan Bakat Khusus pada Siswa", *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, vol. 3, no. 2, pp. 48-55, 2021.
- [11] S. Faiz dan F. Yuamita, "Identifikasi Potensi Bahaya pada Area Peleburan Logam Menggunakan Metode *Hazard Identification Risk Assesmem And Risk Control (HIRARC)* dan *Fault Tree Analysis (FTA)* di CV. Barokah Logam Sejahtera", *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, vol. 2, no. 8, pp. 3562-3662, 2023.
- [12] B. A. Habsy, "Seni Memahami Penelitian Kualitatif dalam Bimbingan dan Konseling Studi Literatur", *Jurnal Konseling Andi Matappa*, vol. 1, no. 2, pp.90-100, 2017.
- [13] A. Muhazir, "Analisis Potensi Bahaya Dengan Metode *HIRARC* Untuk Memmmkan Angka Kecelakaan Kerja Proses *Noching* Pada Bagian *Stamping* di PT. DPL", *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, Vol. 11, No. 2, pp. 120-131, 2023.
- [14] D.S. Urolunah, D. Ryandadari, "Identifikasi Bahaya dengan Metode *HAZARD Idemification, Risk Assesment and Risk Control (HIRARC)* dalam Upaya memperkecil Risiko Kecelakaan Kerja di PT. PAL Mojokerto", *Jurnal PTM*, vol. 8, no. 1, pp. 34-40, 2019.
- [15] R. M. Zein, M. Jufriyanto, dan Y. Pandu, "Manjemen Risiko Pada Proses Produksi Tanki Air: Metode *Hazard Identification Risk Assessment Risk Control (HIRARq)*", *Jurnal Sains Tebwlogi dan Indr,stri*, Vol. 19, No. 2, pp.301- 306, 2022.

**Conflict of Interest Statement:**

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

## ORIGINALITY REPORT

---

**19%**

SIMILARITY INDEX

**20%**

INTERNET SOURCES

**17%**

PUBLICATIONS

**16%**

STUDENT PAPERS

---

## PRIMARY SOURCES

---

<b>1</b>	<b>Submitted to Universitas Samudra</b> Student Paper	<b>15%</b>
<b>2</b>	<b>ejournal.unp.ac.id</b> Internet Source	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>www.researchgate.net</b> Internet Source	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>www.scribd.com</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>ejurnal.politeknikpratama.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>irmapa.org</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>jurnal.instiperjogja.ac.id</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>pdfcoffee.com</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>9</b>	<b>qdoc.tips</b> Internet Source	<b>1%</b>

---

---

Exclude quotes      On

Exclude matches      < 1%

Exclude bibliography      On