



Tersedia secara online di <http://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/jatiunik/issue/view/76>

JATI UNIK

Jurnal Ilmiah dan Teknik Industri Universitas Kadiri



Analisa Resiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Standar AS/NZS 4360:2004 Di Perusahaan *Pulp & Paper*

Muhammad Bob Anthony¹

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya

Email: tonipbmti@gmail.com¹

Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Received : 17 Maret 2019

Revised : 05 April 2019

Accepted : 27 April 2019

Kata kunci :

Analisis Resiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja

HIRA (Hazard Identification and Risk Assessment)

AS/NZS 4360:2004

Basic Risk

Existing Risk

Abstract

This research has the purpose to find out the value of the risk of the potential dangers of work and level of risk of the potential dangers of working and know the potential dangers of dominant work that led to the occurrence of accidents at the company's pulp paper process in & area the production of paper. This research approach by using the method of HIRA (Hazard Identification and Risk Assessment) using the standard AS/NZS4360:2004 to calculate values. The results of the activities of the production process on the company PT. XYZ is acquired 16 basic risk activity that consists of a category acceptable risk as 6, priority 3 category 2 category, substantial risk (priority 2) as many as 3 risk, priority 1 category 4 category of risk and very high risk as much as 1. After control of the risk (the existing risk) obtained a decrease risk category can be received (acceptable) a total of 10 risk (62.5%), priority 3 as much as 5 risk (31.25%) and substantial category (priority 2) as much as 1 risk (6.25%) While the priority categories 1 and very high risk categories have been lost after a controlling or mitigating risk.

Abstrak

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui nilai resiko potensi bahaya kerja dan level resiko potensi bahaya kerja serta mengetahui potensi bahaya kerja dominan yang menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja di perusahaan *pulp & paper* pada proses di area produksi kertas. Penelitian ini menggunakan pendekatan dengan metode HIRA (*Hazard Identification and Risk Assesment*) dengan menggunakan standar AS/NZS4360:2004 untuk menghitung nilai-nilai resiko. Hasil penelitian dari kegiatan proses produksi pada perusahaan PT. XYZ ini didapatkan 16 kegiatan *basic risk* yang terdiri dari kategori *acceptable* sebanyak 6 resiko, kategori *priority 3* sebanyak 2 resiko, kategori *substantial (priority 2)* sebanyak 3 resiko, kategori *priority 1* sebanyak 4 resiko dan kategori *very high* sebanyak 1 resiko. Setelah dilakukan pengendalian terhadap resiko (*existing risk*) didapatkan penurunan resiko yaitu kategori dapat di terima (*acceptable*) sebanyak 10 resiko (62,5%), *priority 3* sebanyak 5 resiko (31,25%) dan kategori *substantial (priority 2)*

Untuk melakukan sitasi pada penelitian ini dengan format:

Anthony, Muhammad Bob, (2019).

Analisa Resiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Standar AS/NZS 4360:2004 Di Perusahaan *Pulp & Paper*. JATI UNIK : Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri Universitas Kadiri, volume 2 (2), 84 – 94.

sebanyak 1 resiko (6,25%), sedangkan kategori *priority* 1 dan kategori *very high risk* telah hilang setelah dilakukan pengendalian atau mitigasi resiko.

1. Pendahuluan

PT. XYZ adalah salah satu perusahaan manufaktur besar yang bergerak dibidang industri *pulp & paper*. PT. XYZ memproduksi bubur kertas (*pulp*) dan berbagai jenis produk kertas (*paper*) yang terdiri dari kertas untuk keperluan tulis dan cetak, kertas *fotocopy*, kertas industri seperti kertas kemasan yang mencakup *containerboard* (*linerboard* dan *corrugated medium*), *corrugated shipping containers* (konversi dari *containerboard*), *food packaging*, *boxboard* dan kertas berwarna. Pada kurun waktu selama setahun yaitu 2017 sampai 2018, PT. XYZ mengalami banyak kecelakaan kerja dan ini menyebabkan kerugian secara langsung maupun tidak langsung bagi perusahaan. Secara langsung, perusahaan harus mengganti kerusakan yang ada dan juga memberikan biaya pengobatan serta perawatan. Sementara secara tidak langsung, perusahaan mengalami ketidakproduktifan yang diakibatkan karena pekerja yang mengalami kecelakaan kerja tidak dapat berkontribusi pada perusahaan[1],[2],[3]. Lebih jauh lagi, kecelakaan kerja mengakibatkan lini produksi berhenti karena alat, mesin dan pekerja yang mengalami gangguan (*trouble*)[4],[5]. Adapun daftar kecelakaan kerja PT. XYZ dalam selang waktu satu tahun yaitu tahun 2017 sampai tahun 2018 yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Daftar Kecelakaan Kerja Pada PT. XYZ Pada Tahun 2017 s/d Tahun 2018

No.	Jenis Kecelakaan Kerja	Korban
1.	Tertimpa bahan baku bubur kertas <i>pulp</i> .	3 pekerja
2.	Terkena cairan NaOH.	3 pekerja
3.	Terjatuh dari ketinggian 6 meter.	1 pekerja
4.	Mata terkena asap mesin <i>press</i> .	2 pekerja
5.	Kaki terjepit <i>stopper</i> .	3 pekerja
6.	Terjepit kunci <i>glan packing</i> .	2 pekerja
7.	Terjepit di lokasi En-EPD.	1 pekerja
8.	Terpapar gas <i>chlorine</i> .	3 pekerja
9.	Terbentur di <i>screen gate</i> .	2 pekerja
10.	Terjepit di mesin <i>rewinder</i> .	3 pekerja
11.	Terpotong mesin <i>cutting</i> .	2 pekerja

(Sumber : Olah Data di PT. XYZ, 2019)

Dari banyaknya kasus-kasus kecelakaan kerja yang terjadi sesuai dengan tabel di atas, maka sangatlah diperlukan suatu penelitian yang dapat mengidentifikasi dan menganalisa bahaya ditempat kerja para pekerja[6],[7],[8]. Untuk itu, dengan mengidentifikasi dan menganalisa potensi bahaya tersebut membuat pihak perusahaan dapat melakukan usaha mitigasi terhadap potensi bahaya yang mungkin terjadi dan pemerintah sebagai *regulator* nantinya dapat melakukan pengawasan dan penekanan terhadap penerapan peraturan kesehatan dan keselamatan pekerja[9],[2]. Hasil dari kajian riset ini dapat menjadi *benchmarking* studi keselamatan dan kesehatan kerja di Indonesia

dan dapat menjadi rekomendasi bagi pihak manajemen internal PT. XYZ dan pemerintah sehingga dapat membantu meningkatkan kesejahteraan para pekerja dalam melakukan kegiatan pekerjaan dalam ruang lingkungannya masing-masing[10],[11].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. XYZ yang bergerak dibidang industri *pulp & paper*. Objek penelitian ini adalah area produksi kertas di PT. XYZ. Sedangkan, pengumpulan data dilakukan dengan dua cara[12],[13], yaitu studi literatur dan survei langsung ke lapangan melalui wawancara kepada pihak manajemen perusahaan dan beberapa pekerja PT. XYZ selama enam bulan yaitu bulan agustus 2018 sampai dengan februari 2019.

HIRA (*Hazard Identification and Risk Assessment*) adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi nilai dan level resiko dari potensi bahaya kerja dengan mengidentifikasi karakteristik bahaya yang dapat terjadi dan mengevaluasi dampak yang terjadi dengan menggunakan matriks penilaian resiko. Penilaian resiko dilakukan dengan berpedoman pada skala *Australian Standard/New Zealand Standard for Risk Management* (AS/NZS 4360:2004)[14],[15].

Manajemen resiko menurut AS/NZS 4360:2004 merupakan aplikasi sistem kebijakan manajemen, prosedur dan praktik terhadap komunikasi tugas, penetapan konteks, identifikasi, analisis, evaluasi, pengendalian, monitoring dan peninjauan ulang resiko. AS/NZS 4360:2004 ini juga merupakan standar manajemen resiko yang berasal dari Australia dan Selandia Baru (*New Zealand*)[15]. Ini semua merupakan revisi dari standar AS/NZS 4360:1999[16].

Untuk penilaian resiko dilakukan menggunakan analisis secara semi kuantitatif yaitu skala kualitatif yang telah digambarkan dengan angka numerik dengan tujuan untuk memberikan skala tetapi tidak seperti analisis kuantitatif. Perhitungan resiko pada analisis semi-kuantitatif menggunakan rumusan dari W.T. Fine yang menjelaskan bahwa, nilai dari suatu resiko ditentukan oleh nilai dampak (*consequences*), pajanan (*ecposure*) dan kemungkinan (*probability*):

- 2.1 Dampak (*consequences*), merupakan dampak yang paling mungkin untuk terjadi dari suatu potensi kecelakaan, termasuk cedera kerusakan properti.
- 2.2 Pajanan (*exposure*), merupakan frekuensi pajanan terhadap bahaya.
- 2.3 Kemungkinan (*probability*), merupakan peluang terjadinya suatu kecelakaan mulai dari pajanan terhadap bahaya sehingga menimbulkan suatu kecelakaan dan dampaknya[14].

Adapun penggunaan rumusan dari W.T. Fine ini dapat dijabarkan dengan rumus sebagai berikut:

$$Risk\ Score = Consequences \times Exposure \times Probability \quad \dots (1)$$

Keterangan:

<i>Risk Score</i>	= Nilai Resiko
<i>Consequences</i>	= Dampak
<i>Exposure</i>	= Pajanan
<i>Probability</i>	= Kemungkinan

Adapun matriks yang digunakan berdasarkan tingkat dampak (*consequence*), pajanan (*exposure*) dan kemungkinan (*likelihood/probability*) terjadinya potensi bahaya tersebut dapat dilihat pada tabel 2, tabel 3, tabel 4, dan tabel 5 di bawah ini sebagai berikut:

Tabel 2. Analisis Resiko *Semi-Kuantitatif* Faktor *Consequences*

<i>Category</i>	Deskripsi		<i>Rating</i>
<i>Catastrophe</i>	Bencana besar	: Kematian massal, kerusakan permanen pada lingkungan setempat.	100
<i>Disaster</i>	Bencana	: Kematian, kerusakan permanen yang bersifat lokasi terhadap lingkungan.	50
<i>Very Serious</i>	Sangat serius	: Cacat permanen, kerusakan lingkungan yang bersifat sementara.	25
<i>Serious</i>	Serius	: Efek serius pada pekerja namun tidak bersifat permanen, efek yang merugikan bagi lingkungan tapi tidak besar.	15
<i>Important</i>	Penting	: Membutuhkan karyawan medis, terjadi emisi buangan tapi tidak mengakibatkan kerusakan.	5
<i>Noticeable</i>	Tampak	: Luka atau sakit ringan, sedikit kerugian produksi, kerugian kecil pada peralatan atau mesin tapi tidak berpengaruh pada produksi.	1

(Sumber : Olah Data di PT. XYZ, 2019)

Tabel 3. Analisis Resiko *Semi-Kuantitatif* Faktor *Exposure*

Pemaparan	Deskripsi		<i>Rating</i>
<i>Continuously</i>	Terus menerus	: Terjadi > 1 kali sehari.	10
<i>Frequently</i>	Sering	: Terjadi kira-kira 1 kali sehari.	6
<i>Occasionally</i>	Kadang-kadang	: Terjadi 1 kali seminggu sampai 1 kali sebulan.	3
<i>Infrequent</i>	Tidak sering	: Sekali dalam sebulan sampai sekali dalam setahun.	2
<i>Rare</i>	Tidak diketahui kapan terjadinya.		1
<i>Very Rare</i>	Sangat tidak diketahui kapan terjadinya.		0,5

(Sumber : Olah Data di PT. XYZ, 2019)

Tabel 4. Analisis Resiko *Semi-Kuantitatif* Faktor *Probability*

Probabilitas	Deskripsi		<i>Rating</i>
<i>Almost certain</i>	Sering terjadi	: Kemungkinan paling sering terjadi.	10
<i>Likely</i>	Cenderung terjadi	: Kemungkinan terjadinya kecelakaan 50:50.	6
<i>Unusual but Possible</i>	Tidak biasa terjadi namun mungkin terjadi.		3

<i>Remotely Possible</i>	Kemungkinan kecil	: Kejadian yang kemungkinan terjadi sangat kecil.	1
<i>Conceivable</i>	Jarang terjadi	: Tidak pernah terjadi kecelakaan selama bertahun-tahun, namun mungkin terjadi.	0,5
<i>Practically Impossible</i>	Sangat tidak mungkin terjadi.		0,1

(Sumber : Olah Data di PT. XYZ, 2019)

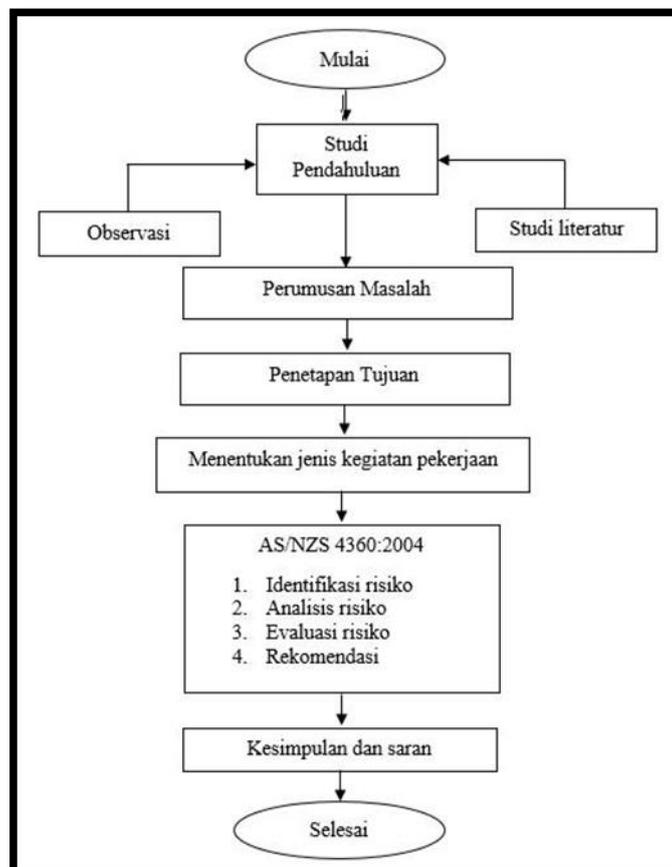
Tabel 5. Level Resiko

<i>Risk Level</i>	<i>Degree</i>	<i>Action</i>	<i>Hierrarchi of Control</i>
350	<i>Very High</i>	Stop aktivitas sampai resiko dikurangi.	<i>Engineering</i>
180 – 350	<i>Priority 1</i>	Mebutugkan tindakan perbaikan segera.	Administratif
70 – 180	<i>Substantial</i>	Mebutugkan tindakan perbaikan.	Pelatihan
20 – 70	<i>Priority 3</i>	Membutuhkan perhatian dan pengawasan.	Alat Pelindung Diri
20	<i>Acceptable</i>	Intensitas kegiatan yang menimbulkan resiko dikurangi seminimal mungkin.	-

(Sumber : Olah Data di PT. XYZ, 2019)

Sedangkan nilai dari *basic risk* tersebut dapat menggambarkan resiko dasar yang ada di tempat kerja, sedangkan nilai *existing risk* menggambarkan tingkat resiko yang ada dengan pertimbangan tindakan pengendalian yang telah dilakukan[9].

Adapun alur dari keterlaksanaan penelitian ini dapat digambarkan pada gambar diagram di bawah ini :



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

3. Hasil Pembahasan

Penilaian resiko dibuat dengan mengalikan faktor dampak (*consequence*), pajanan (*exposure*) dan kemungkinan (*likelihood/probability*) resiko semua proses yang ada di area produksi PT. XYZ. Nilai *basic risk* menggambarkan resiko dasar yang ada di tempat kerja sedangkan nilai *existing risk* menggambarkan tingkat resiko yang ada dengan pertimbangan tindakan pengendalian yang telah di lakukan. Hasil dari penilaian resiko di PT. XYZ dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Hasil Penilaian Resiko di PT. XYZ

No.	Proses	Resiko	Dampak	Analisis Basic Risk			Nilai Resiko	Level Resiko	Analisis Existing Risk			Nilai Resiko	Level Resiko	Risk Reduction
				C	E	P			C	E	P			
1.	Pembuatan bubur kertas (<i>pulp</i>).	Tertimpah beban berat.	Cidera ringan/berat.	15	3	3	135	Substantial	1	2	1	2	Acceptable	98,5%
		Terpeleset di area tersebut.	Terjatuh dan terkilir.	1	3	1	3	Acceptable	1	2	1	2	Acceptable	33,34%
		Terkena bubur kertas.	Tangan menjadi lembab dan berbau.	5	10	6	300	Priority 1	1	6	6	36	Priority 3	88%
		Terkena cipratan air atau bubur kertas saat penggilangan.	Terkena wajah atau tubuh lainnya.	1	2	1	2	Acceptable	1	1	1	1	Acceptable	50%
		Terkena bahan kimia pada saat pencampuran (dengan air).	Saat terkena bahan kimia, kulit dan mata terasa iritasi dan terasa panas.	25	6	6	900	Very High	5	3	3	45	Priority 3	95%
2.	Pembuatan lembar kertas.	Tertimpa atau tertiban kepala roll tersebut.	Cidera ringan atau parah.	15	2	3	90	Substantial	5	2	3	30	Priority 3	66,67%
		Lingkungan Kerja yang panas.	Dehidrasi dan kurangnya konsentrasi bekerja.	5	6	10	300	Priority 1	1	2	10	20	Priority 3	93,33%
		Terjepit mesin pada saat proses pembentukan kertas.	Tangan cidera parah hingga patah tulang.	25	2	1	50	Priority 3	5	1	1	5	Acceptable	90%
		Lingkungan kerja yang panas.	Dehidrasi dan kurangnya konsentrasi bekerja.	5	6	10	300	Priority 1	1	2	10	20	Priority 3	93,33%
		Terjepit dua roll.	Jari tangan cidera parah.	15	3	3	135	Substantial	1	2	1	2	Acceptable	83,96%
		Terjepit lembaran kertas roll.	Jari tangan cidera ringan.	1	3	3	9	Acceptable	1	3	3	9	Acceptable	0%

3.	Penyempurnaan kertas dari pemotongan hingga pengemasan.	Terpotong anggota tubuh dengan mesin pemotong.	Anggota tubuh menghilang atau terputus dari anggota tubuh lainnya.	25	3	3	225	Priority 1	15	2	3	90	Substantial	60%
		Terpeleset di area kerja.	Cidera ringan.	1	2	1	2	Acceptable	1	2	1	2	Acceptable	0%
		Terpeleset di area kerja.	Cidera ringan.	1	2	1	2	Acceptable	1	2	1	2	Acceptable	0%
		Terkilir anggota tangan.	Cidera ringan.	1	2	1	2	Acceptable	1	2	1	2	Acceptable	0%
		Tertimpa beban berat.	Cidera ringan atau parah.	5	3	3	45	Priority 3	1	2	1	2	Acceptable	43%

(Sumber : Olah Data di PT. XYZ, 2019)

Penilaian resiko yang dilakukan pada seluruh tahapan proses pembuatan kertas di PT. XYZ yaitu kegiatan pembuatan bubur kertas meliputi pembawaan *pluping* (bahan baku awal), *screening*, *cleaning*, *refining*, dan *mixing*. Pembuatan lembaran kertas meliputi *head box*, *wire/dewatering*, *press part*, *refining*, *drying*, *calendaring*, dan *reeling*. Penyempurnaan kertas meliputi *cutting*, *screening*, *sorting*, *packing*, dan *converting*.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, ditemukan 16 macam resiko sebagai hasil perhitungan dari resiko dasar yang ada (*basic risk*) sebagai berikut[17],[18],[19]:

$$Acceptable = \frac{6}{16} \times 100\% = 37,5\%$$

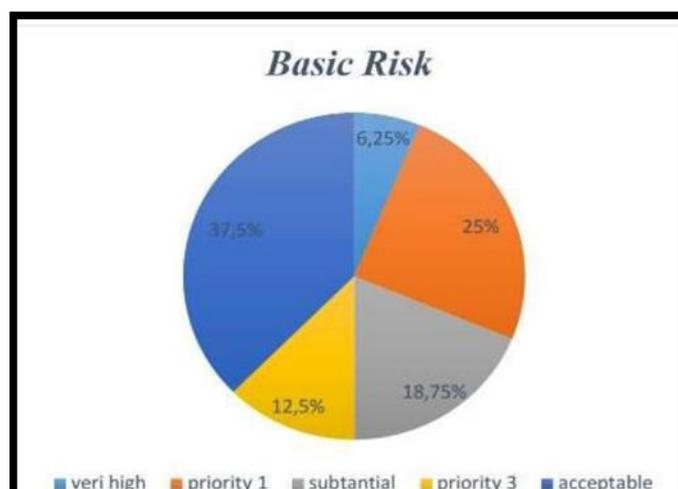
$$Priority\ 3 = \frac{2}{16} \times 100\% = 12,5\%$$

$$Substantial = \frac{3}{16} \times 100\% = 18,75\%$$

$$Priority\ 1 = \frac{4}{16} \times 100\% = 25\%$$

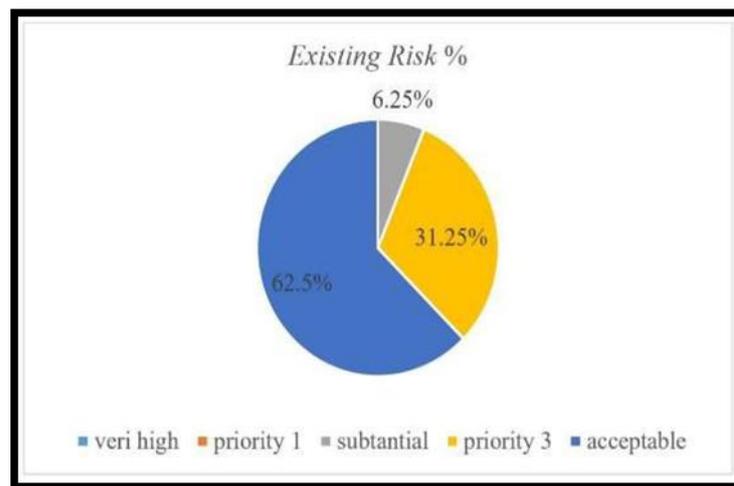
$$Very\ High = \frac{1}{16} \times 100\% = 6,25\%$$

Adapun dari hasil perhitungan tersebut dapat digambarkan pada diagram di bawah ini sebagai berikut:



Gambar 2. Hasil Penilaian *Basic Risk*

Sedangkan hasil penilaian *basic risk* menunjukkan bahwa, resiko yang berada pada kategori dapat diterima (*acceptable*) sebanyak 6 resiko (37,5%), kategori *priority 3* sebanyak 2 resiko (12,5%), kategori *substantial (priority 2)* sebanyak 3 resiko (18,75%), kategori *priority 1* sebanyak 4 resiko (25%), dan kategori *very high* sebanyak 1 resiko (6,25%).



Gambar 3. Hasil Penilaian *Existing Risk*

Dari beberapa tindakan pengendalian yang telah dilakukan di atas, maka dapat dihitung *existing risk*. Adapun hasil dari perhitungan tersebut adalah sebagai berikut:

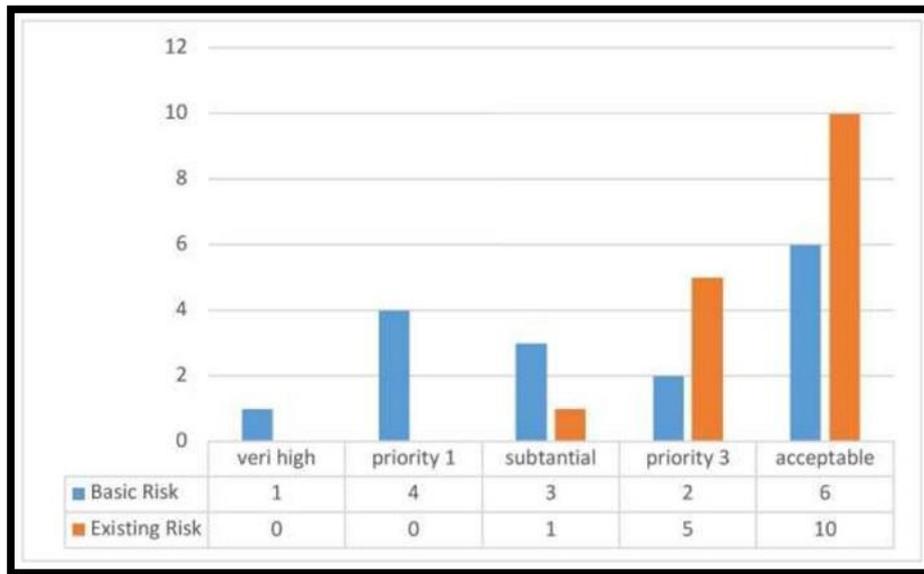
$$Acceptable = \frac{10}{16} \times 100\% = 62,5\%$$

$$Priority\ 3 = \frac{5}{16} \times 100\% = 31,25\%$$

$$Substantial = \frac{1}{16} \times 100\% = 6,25\%$$

Berdasarkan hasil penilaian *existing risk* yang dapat dilihat pada gambar 3 di atas, dan dari hasil perhitungannya dapat disimpulkan bahwa, resiko yang berada pada kategori dapat di terima (*acceptable*) sebanyak 10 resiko (62,5%), *priority 3* sebanyak 5 resiko (31,25%) dan kategori *substantial (priority 2)* sebanyak 1 resiko (6,25%). Sedangkan kategori *priority 1*, dan kategori *very high risk* telah hilang setelah dilakukan pengendalian atau mitigasi resiko [20], [21],[14].

Adapun perbandingan dari *basic risk* dan *existing risk* dapat dilihat pada gambar grafik 4 sebagai berikut:



Gambar 4 Perbandingan *Basic Risk* dan *Existing Risk*

Pada gambar grafik tersebut di atas terlihat bahwa, jumlah resiko yang dapat diterima (*acceptable*) pada *existing risk* lebih besar dari pada *basic risk*. Selanjutnya berturut-turut pada resiko kategori *priority 3*, *substantial* (*priority 2*), *priority 1*, dan *very high* mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan bahwa, semua resiko yang ada di proses area produksi kertas sudah dinyatakan terkendali yang mengacu pada tabel 5 level resiko di atas dan tindakan untuk melakukan pengendalian atau mitigasi resiko jauh lebih kecil dibandingkan dengan sebelumnya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain adalah:

- 4.1 Dari hasil perhitungan sebelum adanya pengendalian resiko (*basic risk*) didapatkan bahwa, resiko yang berada pada kategori dapat diterima (*acceptable*) sebanyak 6 resiko (37,5%), kategori *priority 3* sebanyak 2 resiko (12,5%), kategori *substantial* (*priority 2*) sebanyak 3 resiko (18,75%), kategori *priority 1* sebanyak 4 resiko (25%), dan kategori *very high* terdapat 1 resiko (6,25%).
- 4.2 Resiko terbesar (*very high*) sebelum dilakukan pengendalian resiko (*basic risk*) adalah pada proses pembuatan bubur kertas saat pencampuran bahan kimia dengan nilai resiko 540.
- 4.3 Dari hasil perhitungan setelah dilakukan pengendalian atau mitigasi resiko (*existing risk*) didapatkan bahwa, resiko yang berada pada kategori dapat di terima

(*acceptable*) sebanyak 10 resiko (62,5%), kategori *priority 3* sebanyak 5 resiko (31,25%), dan kategori *substantial (priority 2)* sebanyak 1 resiko (5,25%).

- 4.4 Hasil perhitungan setelah dilakukan pengendalian atau mitigasi resiko (*existing risk*) menunjukkan bahwa, semua resiko yang ada di proses area produksi kertas sudah dinyatakan terkendali dan tindakan untuk melakukan pengendalian atau mitigasi resiko jauh lebih kecil dibandingkan dengan sebelumnya.

Daftar Pustaka

- [1] L. Jacxsens, M. Uyttendaele, and B. De Meulenaer, “Challenges in Risk Assessment: Quantitative Risk Assessment,” *Procedia Food Sci.*, vol. 6, no. Icsusl 2015, pp. 23–30, 2016.
- [2] E. Jamilah, Y. H. Yadi, and A. Umyati, “Identifikasi Potensi Bahaya Dengan Metode Hazard And Operability Study (HAZOP) Di Area Boiler PT . XYZ,” *J. Tek. Ind. Univ. Ageng Tirtayas*, 2013.
- [3] Psychologymania, “Pengertian Kesehatan Kerja,” *www.psychologymania.com*, 2012. [Online]. Available: <https://www.psychologymania.com/2012/09/pengertian-kesehatan-kerja.html>. [Accessed: 29-Nov-2019].
- [4] N. H. Hamidah, P. Deoranto, and R. Astuti, “ANALISIS PRODUKTIVITAS MENGGUNAKAN METODE OBJECTIVE MATRIX (OMAX): STUDI KASUS PADA BAGIAN PRODUKSI SARI ROTI PT NIPPON INDOSARI CORPINDO, TBK PASURUAN Productivity Analysis Using Objective Matrix (OMAX) Method: Case Study On The Production Departement Of,” *J. Teknol. Pertan. Anal. Produkt.*, vol. 14, no. 3, pp. 215–222, 2013.
- [5] Prodiaohi, “Kesehatan dan Keselamatan Kerja,” *prodiaohi.co.id*, 2019. [Online]. Available: <https://prodiaohi.co.id/kesehatan-dan-keselamatan-kerja>. [Accessed: 29-Nov-2019].
- [6] D. Misdarpon and M. Fatori, “Keselamatan Kerja dan Kesehatan Lingkungan,” *Direktorat Jendral Manaj. Pendidik. Dasar dan Menengah Kementrian Pendidik. dan Kebud.*, vol. 1, pp. 1–107, 2013.
- [7] S. Rahayuningsih and J. A. Pradana, “Identifikasi Penerapan Dan Pemahaman Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Dengan Metode Hazard And Operability Study (Hazop) Pada UMKM Eka Jaya,” *JATI UNIK J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind.*, vol. 2, no. 1, p. 20, 2019.
- [8] D. Retnowati, “Analisa Resiko K3 Dengan Pendekatan Hazard and Operability Study (Hazop),” *Tek. Eng. Sains J.*, vol. 1, no. 1, pp. 41–46, 2017.
- [9] S. O. D. Ningsih and S. W. Hati, “Analisis Resiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Dengan Menggunakan Metode Hazard And Operability Study (HAZOP) Pada Bagian Hydrottest Manual Di PT. Cladtek Bi Metal Manufacturing,” *J. Appl. Bus. Adm.*, vol. 3 No.1, pp. 29–39, 2019.

- [10] P. K. Markkanen, *Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Indonesia*. Jakarta : Internasional Labour Organisation Sub Regional South-East Asia and The Pacific Manila Philippines, 2004.
- [11] M. Soyster, B. T. Ristau, E. D. Girard, Y. Liang, P. Hegde, and B. A. Harnisch, “An unlikely connection: Rare case of colo-urachal fistula, surgical management, and review of the literature,” *Urol. Case Reports*, vol. 18, pp. 9–10, 2018.
- [12] Sugiyono, “Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods),” *Bandung Alf.*, 2010.
- [13] H. Hasanah, “TEKNIK-TEKNIK OBSERVASI (Sebuah Alternatif Metode Pengumpulan Data Kualitatif Ilmu-ilmu Sosial),” *At-Taqaddum*, vol. 8, no. 1, p. 21, 2017.
- [14] A. Y. Ambarani and A. R. Tualeka, “Hazard Identification and Risk Assessment (Hira) Pada Proses Fabrikasi Plate Tanki 42-T-501a Pt Pertamina (Persero) Ru Vi Balongan,” *Indones. J. Occup. Saf. Heal.*, vol. 5, no. 2, p. 192, 2017.
- [15] A. 4360:2004, “Perbandingan Standar Manajemen Resiko Australia / New Zealand Standard AS/NZS 4360:2004 dengan COSO Enterprise Risk Management 2004.” Standar Manajemen Resiko Australia/ New Zealand Standard AS/NZS 4360:2004, Australia, pp. 1–5, 2004.
- [16] AustralianStandard, “Australian Standard / New Zaeland Standard Risk Management 4360:2004.” Sydney and Wellington, New Zealand, p. 1, 2004.
- [17] D. Macdonald, *Practical Hazops, Trips and Alarms*, 1st ed. Newnes, 2004.
- [18] Vishwas H SG D Gidwani, “Hazards Identification and Risk Assessment in Metro Railway Line Construction Project at Hyderabad,” *Int. J. Eng. Res.*, vol. V6, no. 08, pp. 243–249, 2017.
- [19] P. Pradhan, “A HIRARC MODEL FOR SAFETY AND RISK AT I nternational J ournal of E ngineering R esearches and M anagement S tudies,” *IJERMS*, vol. 3, no. 6, pp. 23–34, 2016.
- [20] H. Luthfi, Achmad dan Irawan, “Analisis Resiko Rantai Pasok Dengan Model House Of Risk (HOR),” *Jurnal Manajemen Indonesia*. 2012.
- [21] Nurlela and H. Suprpto, “Identifikasi dan Analisis Manajemen Resiko Pada Proyek Pembangunan Infrastruktur Bangunan Gedung Bertingkat,” *J. Ilm. Desain dan Konstr.*, 2014.