

ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA MENGUNAKAN METODE *BOW TIE* DI PT. X

Ekie Gilang Permata¹, Muhammad Ihsan Hamdy², Muhammad Fajri Ardi³

Jurusan Teknik Industri,
Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Email : ekiegp@yahoo.com, m.ihsanhamdy@uin-suska.ac.id, muhammadfajriardi@gmail.com

ABSTRAK

Industri pabrik kelapa sawit memiliki banyak risiko terhadap keselamatan dan kesehatan kerja. Masih banyak kecelakaan kerja yang terjadi mengakibatkan kerugian bagi perusahaan. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis risiko dengan importance index yang menilai risiko dengan mempertimbangkan frequency index dan severity index. Penilaian risiko dilakukan oleh para ahli yakni mill manager, mill asisten, dan mandor. Lalu dilakukan identifikasi risiko berdasarkan sebab dan akibat terjadinya risiko dengan metode bow tie. Indikator penilaian risiko menggunakan indikator risiko dari pabrik sawit. Dari 54 indikator risiko terdapat 3 risiko significant yaitu karyawan terkena besi panas (pengoperasian rebusan), karyawan terhirup/terkena bahan kimia (pengoperasian wtp), Kebisingan (pengoperasian engine room). Serta terdapat 2 risiko high yaitu karyawan terkena uap panas (pengoperasian rebusan), karyawan terkena semburan api (pengoperasian boiler). Penyebab dari risiko yang significant dan high yaitu pipa bocor, membuka pintu rebusan saat tekanan tinggi, pintu rebusan tidak tertutup rapat, kelalaian karyawan, karyawan tidak mematuhi instruksi kerja, tekanan udara tinggi, kurangnya bahan penyerap kebisingan, terdapat bagian-bagian mesin yang aus. Dampak dari risiko significant dan high yaitu luka bakar pada kulit, kerugian material, sesak nafas, iritasi kulit, gangguan komunikasi, merusak pendengaran. Kontrol dri risiko significant dan high yaitu menggunakan APD lengkap, Menyediakan alat P3K dan Menyediakan alat Evakuasi.

Kata kunci: *Bow Tie, IMPI, Risiko, Pabrik Kelapa sawit.*

ABSTRACT

The palm oil mill industry has many risk to occupational safety and health. There are still many work accidents that occur resulting in losses for the company. Therefore, it is necessary to do a risk analysis wit importance index that assesses risk by considering the frequency index and severity index. Risk assessment is carried out by experts namely mill manager, mill assistants, and foreman. Then the risk identification is done based on the cause and effect of the risk using the bow tie methode. Risk assessment indicators use risk indicators from palm oil mills. From 54 risk indicators there are 3 significant risk, namely employees exposed to hot iron (stew operation), employees inhaled / exposed to chemicals (wtp operation), noise (engine room operation). And there are 2 high risks, namely employees exposed steam to hot steam (stew operation), employees exposed to fire bursts (boiler operation). The causes of significant and high risks are leaking pipes, opening the stew doors when high pressure, stew doors are not tightly closed, employee negligence, employees do not obey work instructions, high air pressure, lack of noise absorbent, material, there are worn, engine parts. The impact of significant and high risk are burns to the skin, material loss, shortness of breath, skin irritation, communication, disorders, damage to hearing. Control of sginificant and high risk using a complete PPE, providing evacuation tools.

Keywords: *Bow Tie, IMPI, Risk, Palm Oil Mill.*

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada umumnya setiap industri perkebunan dan pabrik kelapa sawit yang didirikan bertujuan untuk kelangsungan hidup dan mencapai keuntungan yang diinginkan perusahaan. Dan tentunya memberi kesempatan kepada karyawannya untuk memenuhi kebutuhan kelangsungan hidupnya. Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap hal tersebut adalah Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Persaingan industri termasuk industri perkebunan kelapa sawit yang semakin ketat menuntut perusahaan untuk mengoptimalkan seluruh sumber daya yang dimiliki dalam menghasilkan produk berkualitas tinggi. Kualitas produk yang dihasilkan tidak terlepas dari peranan sumber daya manusia (SDM) yang dimiliki perusahaan. Faktor-faktor produksi dalam perusahaan seperti modal, mesin, dan material dapat bermanfaat apabila telah diolah oleh SDM. SDM sebagai tenaga kerja tidak terlepas dari masalah-masalah yang berkaitan dengan keselamatan dan kesehatannya sewaktu bekerja. Inovasi perusahaan menciptakan kondisi K3 sangatlah dibutuhkan guna mengantisipasi timbulnya insiden yang terjadi. Sebab, harus disadari kecelakaan yang terjadi di perkebunan dan pabrik akan menciptakan dampak negatif kepada perusahaan.

Keselamatan kerja dan kesehatan kerja adalah upaya untuk menjamin dan menjaga kesehatan serta keutuhan jasmani dan rohani para tenaga kerja khususnya manusia, untuk menuju masyarakat yang adil dan makmur (Mangkunegara, 2009:123). Keselamatan kerja dan kesehatan kerja termasuk salah satu program pemeliharaan yang ada di perusahaan. Pelaksanaan program keselamatan kerja dan kesehatan kerja bagi karyawan sangatlah penting karena bertujuan untuk menciptakan sistem keselamatan dan kesatuan kerja dengan melibatkan unsur manajemen, tenaga kerja, kondisi dan lingkungan kerja yang terintegrasi dalam rangka mengurangi kecelakaan. Masalah keselamatan dan kesehatan kerja bukan hanya semata-mata tanggung jawab pemerintah saja melainkan tanggung jawab semua pihak yaitu pengusaha, tenaga kerja dan masyarakat. Keselamatan kerja dan kesehatan kerja merupakan hal yang paling penting bagi perusahaan, karena dampak kecelakaan dan penyakit kerja tidak hanya merugikan karyawan, tetapi juga merugikan perusahaan. Kerugian yang dialami perusahaan yaitu perusahaan kehilangan hari kerja karyawannya dan harus mengeluarkan biaya untuk pengobatan karyawan yang mengalami kecelakaan kerja. Keselamatan kerja menurut Mondy (2008:360) adalah perlindungan karyawan dari cedera yang disebabkan oleh

kecelakaan yang berkaitan dengan karyawan (Wibowo, 2016).

PT. X merupakan perusahaan yang bergerak dibidang perkebunan dan pabrik kelapa sawit. Aktivitas diperusahaan ini melibatkan manusia dan mesin. Setiap aktivitas yang melibatkan faktor manusia, mesin dan bahaya yang melalui tahapan proses memiliki resiko bahaya dengan tingkat resiko yang berbeda-beda yang memungkinkan terjadinya kecelakaan kerja tersebut disebabkan adanya sumber-sumber bahaya akibat dari aktivitas ditempat kerja. Meskipun perusahaan ini telah menerapkan SOP keselamatan kerja, tetapi masih terjadinya kecelakaan kerja. Berdasarkan data dan observasi awal terdapat permasalahan tentang keselamatan dan kesehatan kerja yaitu terjadinya kecelakaan kerja hampir setiap tahunnya.

Bedasarkan permasalahan diatas, dalam rangka mengurangi dampak dari kecelakaan kerja, perlu dilakukannya analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja. Analisis risiko keselamatan dan kesehatan kerja yang dipakai dalam penilitian ini menggunakan metode *Bowtie*. Analisis *Bowtie* ini digunakan untuk mengetahui kemungkinan risiko kecelakaan kerja yang dapat terjadi pada PT. X serta dapat mengidentifikasi sumber-sumber penyebab, dampak, dan kontrol untuk risiko kecelakaan kerja yang *significant* dan

high selama proses produksi di PT. X, sehingga diharapkan dapat menekan dampak merugikan yang ditimbulkan dari risiko kecelakaan kerja tersebut.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kemungkinan risiko kecelakaan kerja yang *significant* dan *high* di pabrik kelapa sawit PT. X.
2. Mengetahui Sumber Penyebab dan Dampak dari kemungkinan kecelakaan kerja yang *significant* dan *high* di pabrik kelapa sawit PT. X.
3. Memberi usulan perbaikan dan kontrol sistem keselamatan kerja pada PT. X

1.3 Urgensi Penelitian

Salah satu penelitian sebelumnya dengan judul nalisis risiko pada boiler pabrik pengolahan tembakau dengan menggunakan metode *fmea* dan *bow tie analysis dengan tujuan* untuk menentukan *risk ranking* mengetahui *preventive control* dan *mitigating measure* yang sesuai.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada november 2019 - Juni 2020 pada lantai produksi pengolahan kelapa sawit di PT X. Berikut adalah Metodologi penelitian dilakukan.

2.1 Pengumpulan Data

Variabel risiko kecelakaan kerja diperoleh berdasarkan identifikasi awal risiko

dan diperkuat dengan studi literatur penelitian sebelumnya yang kemudian didiskusikan dengan pihak terkait untuk mendapatkan variabel kecelakaan kerja yang nantinya dijadikan sebagai isi kuisioner survei pendahuluan dan kuisioner survei utama. Berikut tabel variabel risiko kecelakaan kerja:

Tabel 1.1. Variabel Risiko

No	Hazard	Risik	Kode
1.	Penimbangan TBS di jembatan timbang	Karyawan terjepit	1a
		Karyawan tertimpa tbs	1b
		Karyawan tertabrak mobil truck	1c
		Karyawan terkena radiasi komputer	1d
	Pengoperasian Komputer	Karyawan tersengat listrik	1e
		Terbakar	1f
		Pengoperasian loading ramp	Terjadinya Kebakaran
		Karyawan tertimpa tbs	1h
	Pengoperasian lori	Karyawan terjepit lori	1i
		Karyawan tertimpa lory anjlok	1j
Pengisian lori	Karyawan tertimpa tbs	1k	
Pengoperasian capstand	Karyawan Tergulung Tali	1l	
	Karyawan terjepit	1m	
	Karyawan terpeleset	1n	
	Karyawan terpental tali	1o	
2.	Pengoperasian rebusan	Karyawan terkena uap panas	2a
		Karyawan terjepit lori	2b

Tabel 1.2. Variabel Risiko

No	Hazard	Risk	Kode
		Karyawan terjepit pintu rebusan	2c
		Karyawan Terpeleset	2d
		Karyawan terkena besi panas	2e
		Kebisingan	2f
3.	Pengoperasian tripler	Karyawan terjepit lory	3a
		Karyawan terpental tali	3b
		Kebisingan	3c
4.	Pengoperasian press	Karyawan terkena steam	4a
		Karyawan terpeleset	4b
		Karyawan terkena air panas	4c
		Karyawan terkena pipa panas	4d
		Terjadinya kebakaran	5a
5.	Pengoperasian klarifikasi	Karyawan terpeleset	5b
		Karyawan terkena steam panas	5c
		Kebisingan	5d
		Terjadinya kebakaran	6a
6.	Pengoperasian kernel/ polishing drum	Kebisingan	6b
		Karyawan tergiling polisihing drum	6c
		Karyawan terjatuh	6d
		Terbakar serta meledak	7a
7.	Pengoperasian boiler	Kebisingan	7b
		Karyawan terkena semburan api	7c

Tabel 1.3. Variabel Risiko

No	Hazard	Risk	Kode
		Karyawan terkena polusi debu	7d
8.	Pengoperasian <i>water treatment plant</i>	Karyawan terhirup/terkena bahan kimia	8a
		Karyawan terpeleset	8b
		Kebisingan	8c
9.	Pengoperasian genset/turbin	Terbakar dan meledak	9a
		Kebisingan	9b
		Tersengat listrik	9c
10.	Pengoperasian didespath cpo	Karyawan terpeleset	10a
11.	Pengoperasian distasiun limbah	Terjadinya kebakaran	11a
		Karyawan terpeleset	11b
12.	Pengoperasian di pengiriman inti	Karyawan terpeleset	12a
13.	Pengoperasian empty bunch happer	Karyawan terpeleset/terjatuh	13a
		Penyusunan Janjang kosong	13b
	Karyawan tertimpa janjang kosong	Karyawan terpeleset/terjatuh	13c
		Karyawan terantuk pelat/besi	13d

2.2 Pengolahan Data

Penilaian risiko dilakukan dengan berpedoman pada skala Australian Standar/New Zealand Standar For Risk Management (AS/NZS 4360:2004). Ada dua parameter yang digunakan dalam penialain risiko yaitu probability dan severity.

Tabel 1.4. Skala *probability* pada standar AS/NZS 4360

Tingkat	Deskripsi	Keterangan
5	Almost certain	Dapat terjadi setiap saat
4	Likely	Sering terjadi
3	Posibble	Dapat terjadi sekali-sekali
2	Unlikely	Jarang terjadi
1	Rare	Sangat jarang terjadi

Tabel 1.5 Skala *Sevirity* pada standar AS/NZS 4360

Ting kat	Deskripsi	Keterangan
1	Insignificant	Tidak terjadi cedera, kerugian finansial sedikit
2	Minor	Cedera ringan, kerugian finansial sedikit
3	Moderate	Cedera sedang, perlu penanganan medis
4	Major	Cedera berat, kerugian besar, gangguan produksi
5	Catastrophic	Fatal, kerugian sangat besar dan dampak sangat luas, terhentinya seluruh kegiatan

Data skala *probability* dan *severity* akan diolah menggunakan importance index yang bertujuan untuk menentukan tingkat kepentingan risiko yang terjadi berdasarkan frequency dan severity (Hoai;dkk, 2008). Nilai importance index didapat dengan mengalikan nilai frequency index dan severity index seperti yang dituliskan pada persamaan 1.

$$IMPI (\%) = \frac{FI (\%) \times SI}{100} \dots\dots\dots(1)$$

Frequency index adalah persentase nilai probabilitas atau frekuensi kejadian dari suatu risiko yang dihitung berdasarkan jawaban responden. Nilai frequency index didapat dengan persamaan 2.

$$FI (\%) = \frac{\sum_{i=1}^5 ai ni}{5N} \times 100 \dots\dots\dots(2)$$

Dimana : FI : Frequency Index

ai : Bobot yang diberikan oleh responden dengan nilai i; ai = 1,2,3,4, dan 5
ni : Jumlah responden yang menjawab dengan nilai i

N : Jumlah seluruh responden

Severity index adalah persentase nilai dampak kejadian dari suatu risiko dilihat dari sisi kerugian yang dialami yang dihitung berdasarkan jawaban responden. Severity index didapat dengan persamaan 3.

$$SI (\%) = \frac{\sum_{i=1}^5 ai ni}{5N} \times 100$$

Dimana :

SI : Severity Index

ai : Bobot yang diberikan oleh responden dengan nilai i; ai = 1,2,3,4, dan 5

ni : Jumlah responden yang menjawab dengan nilai i

N : Jumlah seluruh responden

Menurut Baccarini, risiko yang perlu dimitigasi adalah risiko yang tergolong *significant* dan *high*. Klasifikasi nilai risiko dapat dilihat pada Tabel 1.6

Tabel 1.6 Klasifikasi Rentang Nilai Risiko (Baccarini, 1999)

No	Kategori	%Nilai Risiko
1	Low	0-20
2	Moderate	21-40
3	Siginificant	41-60
4	High	61-100

(Sumber : Tobing, 2018)

Langkah-langkah yang mungkin dapat dilakukan untuk membuat *bow tie diagram* antara lain (Lewis & Smith, 2010):

1. *Identify the bow tie hazard*

Bow tie hazard terdiri dari 2 item yaitu bahaya/*hazard* dan *event* atau risiko yang akan terjadi. *Hazard*: Bahaya memiliki potensi untuk menyebabkan kerusakan, termasuk sakit dan cedera, kerusakan properti, produk atau lingkungan, dan kerugian produksi. *Event*: *event* adalah kejadian yang tidak diinginkan. Event biasa disebut dengan "*The release*" of the *hazard*.

2. *Assess the threats*

Ancaman berada di sisi paling kiri dari diagram. Ancaman adalah sesuatu yang berpotensi akan menyebabkan pelepasan dari bahaya yang telah diidentifikasi.

3. *Assess the consequences*

Konsekuensi berada di sisi paling kanan dari diagram. Konsekuensi adalah dampak dari pelepasan bahaya.

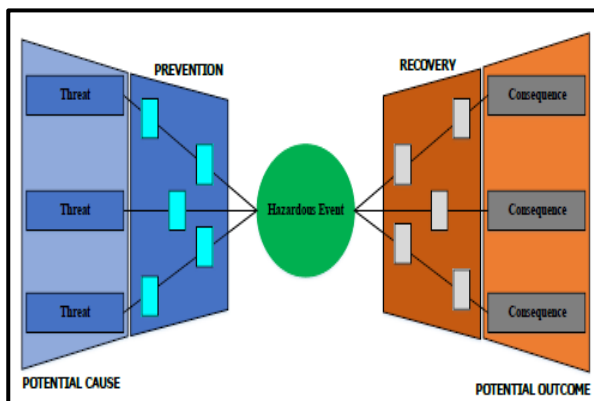
4. *Prevention control*

Kontrol pencegahan adalah kegiatan yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya risiko/ *top event*. Pada diagram *bow*

tie, kontrol terletak diantara *threats* dan *top event*.

5. Recovery (protective control)

Recovery adalah kegiatan pemulihan yang dapat dilakukan jika risiko sudah terjadi dan bertujuan mengurangi dampak yang ditimbulkan risiko.



Gambar 1.1 Bow tie Diagram (Alizadeh dan Moshahashaei, 2015)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kuisisioner penilaian digunakan untuk mendapatkan penilaian tingkat resiko yang ada dilantai produksi dari responden yang ahli/pakar dilantai produksi. Responden yang digunakan yaitu responden yang ahli atau pakar terkait dengan kecelakaan kerja diperusahaan ini yaitu terdiri dari manajer pabrik, para asisten pabrik dan mandor pabrik. Untuk rsponden penilaian risiko berjumlah 10 orang. Berikut merupakan hasil perhitungannya :

Tabel 1.7 Rekapitan Perhitungan *Importance Index* (Lanjutan)

No	FI (%)	SI (%)	IMPI (%)	Kategori
1a	38	36	13,68	L

Tabel 1.8 Rekapitan Perhitungan *Importance Index* (Lanjutan)

No	FI (%)	SI (%)	IMPI (%)	Kategori
1b	50	54	27	M
1c	36	50	18	L
1d	52	52	27,04	M
1e	48	54	25,92	M
1f	46	54	24,84	M
1g	22	46	10,12	L
1h	54	56	30,24	M
1i	56	60	33,6	M
1j	56	62	34,72	M
1k	38	58	22,04	M
1l	36	56	20,16	M
1m	50	52	26	M
1n	58	38	22,04	M
1o	56	54	30,24	M
2a	92	74	68,08	H
2b	42	52	21,84	M
2c	52	60	31,2	M
2d	56	34	19,04	L
2e	92	56	51,52	S
2f	24	24	5,76	L
3a	52	56	29,12	M
3b	50	48	24	M
3c	56	30	16,8	L
4a	56	38	21,28	M
4b	48	40	19,2	L
4c	48	54	25,92	M
4d	54	58	31,32	M
5a	36	94	33,84	M
5b	92	38	34,96	M
5c	52	52	27,04	M
5d	56	36	20,16	M

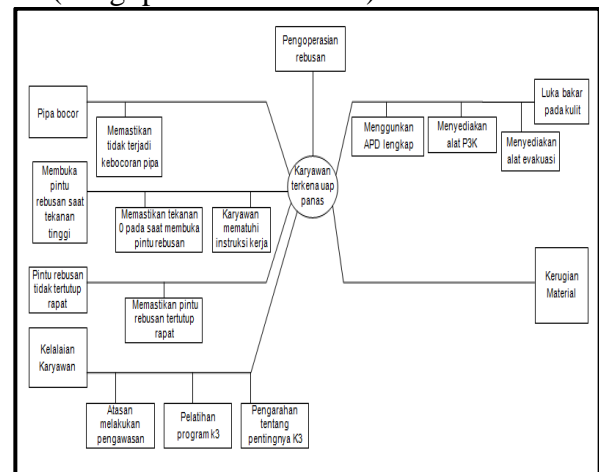
Tabel 1.9 Rekapitan Perhitungan *Importance Index* (Lanjutan)

No	FI (%)	SI (%)	IMPI (%)	Kategori
6a	36	92	33,12	M
6b	74	50	37	M
6c	38	64	24,32	M
6d	38	32	12,16	L
7a	38	96	36,48	M
7b	74	38	28,12	M
7c	96	76	72,96	H
7d	50	54	27	M
8a	94	54	50,76	S
8b	58	40	23,2	M
8c	38	22	8,36	L
9a	34	96	32,64	M
9b	76	54	41,04	S
9c	46	56	25,76	M
10a	44	32	14,08	L
11a	38	94	35,72	M
11b	42	24	10,08	L
12a	42	40	16,8	L
13a	40	28	11,2	L
13b	46	28	12,88	L
13c	54	54	29,16	M
13d	52	48	24,96	M

Dari hasil rekapitan diatas maka dapat diketahui terdapat 3 risiko dengan tingkat risiko *Significant* (S) yaitu variabel risiko karyawan terkena besi panas (2e) saat proses pengoperasian rebusan, karyawan terhirup/terkena bahan kimia (8a) pada proses pengoperasian wtp dan kebisingan (9b) pada proses pengoperasain distasiun engine room. Selanjutnya untuk tingkat kategori *High* (H)

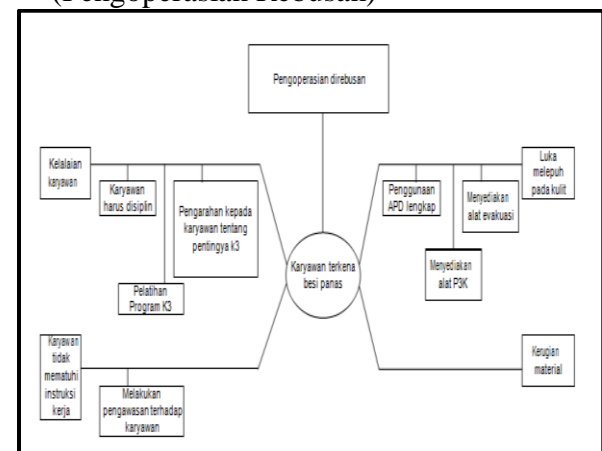
diketahui terdapat pada kategori risiko karyawan terkena uap panas (2a) pada proses pengoperasian rebusan dan risiko karyawan terkena semburan api (7c) pada proses pengoperasian boiler. Maka untuk tingkat risiko yang berkategori *significant* dan *high* dilakukan pengolahan data dengan metode *bow tie*. Berikut merupakan usulan perbaikan dengan metode *bow tie* yang dapat dilihat pada Gambar 1-5.

1. Karyawan Terkena Uap Panas (Pengoperasian Rebusan)



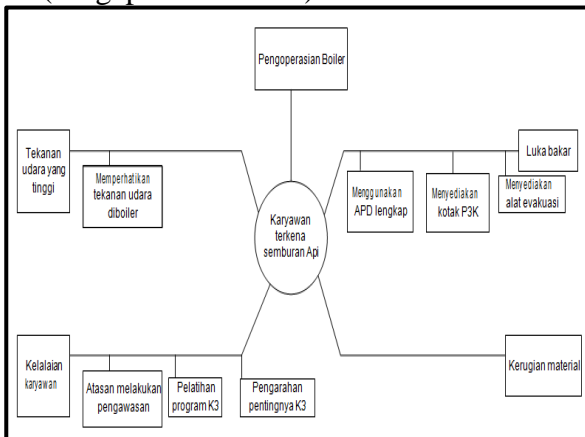
Gambar 1.2 *Bow tie* 1

2. Karyawan Terkena Besi Panas (Pengoperasian Rebusan)



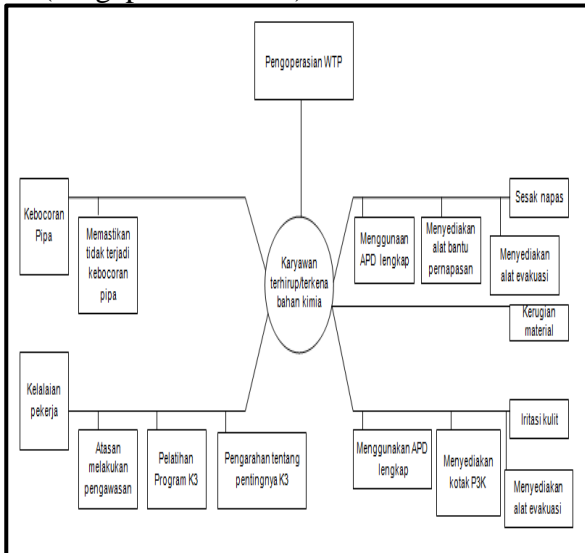
Gambar 1.3 *Bow tie* 2

3. Karyawan Terkena Semburan Api (Pengoperasian Boiler)



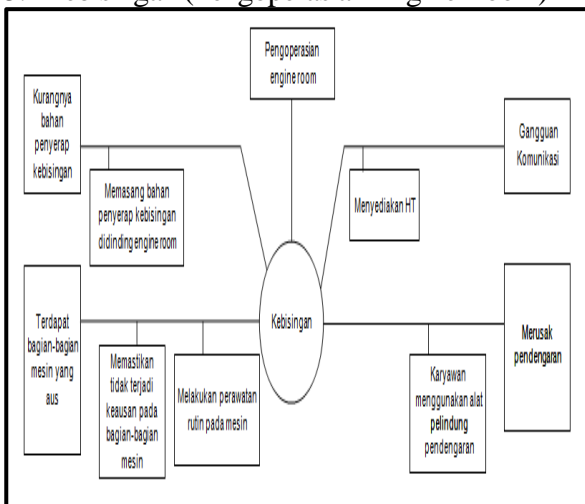
Gambar 1.4 Bow Tie 3

4. Karyawan Terkena/Terhirup Bahan Kimia (Pengoperasian WTP)



Gambar 1.5 Bow Tie 5

5. Kebisingan (Pengoperasian Engine Room)



Gambar 1.6 Bow Tie 5

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan 3 variabel resiko significant dan 2 variabel resiko high. Adapun variabel resiko significant yaitu karyawan terkena besi panas (Pengoperasian Rebusan), Karyawan terhirup/terkena bahan kimia (Pengoperasian Wtp), Kebisingan (Pengoperasian Engine Room). Adapun variabel resiko high yaitu karyawan terkena uap panas (Pengoperasian rebusan), Karyawan terkena semburan api (Pengoperasian Boiler).

Penyebab dari resiko significant dan high yaitu pipa bocor, membuka pintu rebusan saat tekanan tinggi, pintu rebusan tidak tertutup rapat, kelalaian karyawan, karyawan tidak mematuhi instruksi kerja, tekanan udara yang tinggi, kurangnya bahan penyerap kebisingan, terdapat bagian-bagian mesin yang aus,.

Dampak dari resiko yang significant dan high yaitu luka bakar pada kulit, kerugian material, sesak nafas, iritasi kulit, gangguan komunikasi, merusak pendengaran.

Kontrol dari resiko significant dan high yaitu menggunakan apd lengkap, menyediakan alat P3K, menyediakan alat evakuasi, menyediakan HT, menggunakan pelindung telinga.

DAFTAR PUSTAKA

Alizadeh, SS & Moshashaei, P. 2015. *Metode Bowtie Dalam Sistem Manajemen Keselamatan*. Jurnal Ilmiah Ulasan (2015). Iran : Fakultas Kesehatan

- Tabriz University Of Medical Sciences.
- Astuti, Dwi Fadhilah Winda. 2017. *Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Bowtie Pada Proyek One Galaxy Surabaya*. Skripsi. Surabaya : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
- Buntarto. 2015. *Panduan Praktis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Untuk Industri*. Yogyakarta : Pustaka Baru Press.
- Erajati, Dimarizkiputra, dkk. 2017. *Identifikasi Bahaya Dengan Menggunakan Metode Bow tie Keselamatan Proses Pada Boiler UBB Di Pabrik III PT. Petrokimis Gresik*. Jurnal ISSN No. 2581-1770. Surabaya : Politeknik Perkapalan Surabaya.
- Gunawan, F.A. 2013. *Kepemimpinan Keselamatan Kerja*. Jakarta : Dian Rakyat
- Gunawan, Arif Choirul. 2016. *Analisis Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja*. Jurnal Fisip Vol 3 No 01. Riau : Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Riau.
- Kartikasari, Ratih Dwi & Swasto, Bambang. 2017. *Pengaruh Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Karyawan Terhadap Kinerja Karyawan*. Jurnal Administrasi Bisnis Vol. 44 No 01. Malang : Fakultas Ilmu Administrasi Universitas Brawijaya.
- Salami, Indah Rachmatiah Siti, dkk. 2015. *Kesehatan Dan Keselamatan Lingkungan Kerja*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Supriyo. 2017. *Manajemen Risiko Dalam Perspektif Islam*. Jurnal Promosi Vol 5 No 1. Lampung : Pendidikan Ekonomi FKIP Universitas Muhammadiyah Metro.
- Tobing, Yineka Oktaviyanti L, dkk. 2018. *Analisis Risiko Proyek Konstruksi Dengan Importance Index Dan Bow Tie Analysis*. Semarang : Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Triyono, Brury M, dkk. 2014. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Yogyakarta : Tim K3 FT UNY
- Wibowo, Endro. 2016. *Pengaruh Keselamatan Kerja Dan Kesehatan Kerja Terhadap Kinerja Dengan Kepuasan Kerja Sebagai Variabel Intervening*. Jurnal Among Makarti Vol. 9 No. 17. Semarang : STIE AMA Salatiga