

ANALISIS BAHAYA K3 PADA *LINE* PRODUKSI DENGAN METODE *HAZARD OPERABILITY STUDY* (HAZOPS) DAN *FISHBONE DIAGRAM* DI PT. SILINDER KONVERTER INTERNASIONAL

Sofian Bastuti¹, Estiningsih TH²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang
Jln. Surya Kencana No.1 Pamulang, Tangerang Selatan, Banten
Email: dosen00954@unpam.ac.id

Abstrak

PT. Silinder Konverter Internasional adalah perusahaan di bidang Silinder Rotogravure. Perusahaan ini merupakan industri sektor kimia dan baru berjalan sekitar 2 tahun, untuk itu perusahaan perlu memperhatikan masalah Keselamatan dan Kesehatan Kerja, karena hal ini sangat berpengaruh terhadap produktivitas perusahaan. Tujuan dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab bahaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja agar terhindar dari kecelakaan kerja di PT. Silinder Konverter Internasional. Dari hasil penelitian dengan metode *Hazards Operability Study* (HAZOPS) diperoleh potensi bahaya terpapar kimia sebanyak 38 potensi (40%), tertimpa material 28 potensi (29.47%), tergores sebanyak 14 potensi (14.73%), terjepit sebanyak 12 potensi (12.63%), dan kebisingan sebanyak 3 potensi (3.2%). Selanjutnya dicari faktor penyebab dengan *fishbone* diagram dari kasus potensi bahaya terbanyak yaitu terpapar kimia terdapat 12 faktor. Dilanjutkan dengan mencari faktor penyebab dominan dengan *Nominal Group Technique* (NGT) ada 7 faktor. Kemudian merencanakan perbaikan Dari 7 faktor tersebut dengan metode 5W+1H agar tingkat risiko kecelakaan kerja menurun.

Kata kunci: Identifikasi Bahaya, Hazops, *Fishbone Diagram*, NGT, 5W+1H

Abstract

PT. Cylinder Converter International is a company in the field of Rotogravure Cylinders. The company is a chemical sector industry and has only been running for about 2 years, for that the company needs to pay attention to the issues of Occupational Safety and Health, because this greatly affects the company's productivity. The purpose of this study was to identify the factors causing occupational safety and health hazards to avoid work accidents at PT. International Cylinder Converters. From the results of the research using the Hazards Operability Study (HAZOPS) method, there were 38 potential (40%) chemical potential hazards, 28 potential (29.47%) overwritten materials, 14 potential scratches (14.73%), 12 potential pinchages (12.63%) , and 3 potential noise levels (3.2%). Furthermore, the causal factors are searched with the fishbone diagram of the most potential hazard cases, namely chemical exposure, there are 12 factors. Followed by finding the dominant causative factors with Nominal Group Technique (NGT) there are 7 factors. Then plan improvement of the 7 factors with the 5W + 1H method so that the level of risk of work accidents decreases.

Keywords: Hazard Identification, HAZOPS, *Fishbone Diagrams*, NGT, 5W + 1H

PENDAHULUAN

Sumber bahaya terdapat hampir di setiap tempat dimana dilakukan suatu aktivitas baik di rumah, di jalan maupun di tempat kerja (Sugaringra et al., 2017). Apabila potensi bahaya tersebut tidak dikendalikan dengan tepat akan menyebabkan kelelahan, kesakitan, cedera, dan bahkan kecelakaan yang serius (Alfatiyah, 2017). Dalam Undang-Undang (UU) No.1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), pengurus perusahaan mempunyai kewajiban untuk menyediakan tempat kerja yang memenuhi syarat keselamatan dan kesehatan yang ditetapkan baginya (Bastuti et al., 2019).

Penelitian ini dilakukan di PT. Silinder Konverter Internasional yang merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi Rotogravure *Cylinder*, Sebuah alat yang berbentuk *cylinder* yang berfungsi sebagai salah satu komponen dalam pencetakan kemasan plastik. Perusahaan ini baru berdiri tahun 2017 dibawah naungan Mayora Group. Oleh karena itu sebagai perusahaan yang baru untuk menjalani komitmen dalam memberikan kepuasan pelanggan harus menerapkan sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3) agar menjamin seluruh pekerja atau orang lain yang berada di perusahaan bisa terbebas dari kecelakaan kerja.

Untuk mengurangi tingkat risiko kecelakaan kerja maka perlu dilakukan identifikasi potensi bahaya K3 pada tiap-tiap aktivitas pekerjaan pada *line* produksi dengan melakukan *hazard operability study* (HAZOPS) dan mencari faktor penyebab masalahnya dengan *fishbone diagram*. kemudian mencari faktor penyebab dominan dengan *Nominal Group Technique* (NGT), dilanjutkan dengan memberikan usulan perbaikan dengan menggunakan *tools 5W+1H*.

TINJAUAN PUSTAKA

Hazard and Operability Study (HAZOPS)

Beberapa tahapan yang digunakan untuk memperlancar kegiatan HAZOPS yaitu (Siddiquia et al., 2014):

1. Proses adalah dimana suatu aktivitas sedang berlangsung atau sedang melakukan proses pekerjaan
2. Sumber *hazard* adalah *unsafe action* atau *unsafe condition* yang menyebabkan kecelakaan.
3. *Deviation* (penyimpangan), sesuatu hal yang dapat menimbulkan risiko.
4. *Consequence* (akibat/konsekuensi), akibat dari *deviation* yang terjadi yang harus diterima oleh sistem.
5. *Severity* (tingkat keparahan) merupakan tingkat keparahan yang diperkirakan dapat terjadi (Emadwiandr, 2013).
6. *Likelihood* (kemungkinan terjadi) adalah potensi terjadinya konsekuensi dengan sistem pengaman yang ada.
7. *Risk* (bahaya) merupakan nilai risiko yang didapatkan dari kombinasi kemungkinan *likelihood* dan *severity*.

Fishbone Diagram

Fishbone Diagram juga dikenal sebagai diagram Ishikawa dan Diagram Sebab Akibat karena bentuknya menyerupai tulang ikan. Dimana, setiap tulang mewakili kemungkinan sumber kesalahan. Diagram ini berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor utama yang berpengaruh pada kualitas dan mempunyai akibat pada masalah yang kita pelajari (Daramola et al., 2011). Faktor-faktor penyebab ini dapat dikelompokkan menurut Dearman et al. (2016) adalah sebagai berikut:

1. Bahan baku (*Material*)
2. Mesin (*Machine*)
3. Tenaga kerja (*Man*)
4. Metode (*Method*)
5. Lingkungan (*Environment*).

Nominal Group Technique (NGT)

NGT adalah suatu metode untuk mencapai konsensus dalam suatu kelompok, dengan cara mengumpulkan ide-ide dari tiap peserta, yang kemudian memberikan *voting* dan *ranking* terhadap ide-ide yang mereka pilih (Cameron et al., 2017). Ide yang dipilih adalah yang paling banyak skor-nya, yang berarti merupakan konsensus bersama. Metode ini dapat menjadi alternatif *brainstorming*, hanya saja konsensus dapat tercapai lebih cepat (Zhang et al., 2015).

5W+1H

5W+1H adalah suatu konsep tindakan perbaikan dengan memilah-milih setiap penyebab dominan yang ada, dengan memperjelas mengapa perlu diperbaiki, apa perbaikannya, dimana diperbaiki, siapa yang memperbaiki serta bagaimana cara memperbaikinya (Mansur & Nasution, 2016).

METODE PENELITIAN

Adapun beberapa metode analisis data yang nantinya bisa dipergunakan dalam pengolahan data dari masalah pada penelitian ini adalah:

1. Menentukan *flow process* area produksi
2. Menentukan proses pekerjaan
3. Uraian temuan *hazard*
4. Menentukan risiko bahaya
5. Menentukan sumber bahaya
6. Penilaian tingkat risiko

Untuk penentuan tingkat risiko adalah sebagai berikut (Bastuti, 2019):

$$\text{Tingkat risiko} = \text{likelihood} \times \text{concequqnces} \quad (1)$$

Skala kriteria *likelihood/ probabiliy* seperti **Tabel 1**.

Tabel 1. Skala Kriteria *Likelihood/Probabiliy*

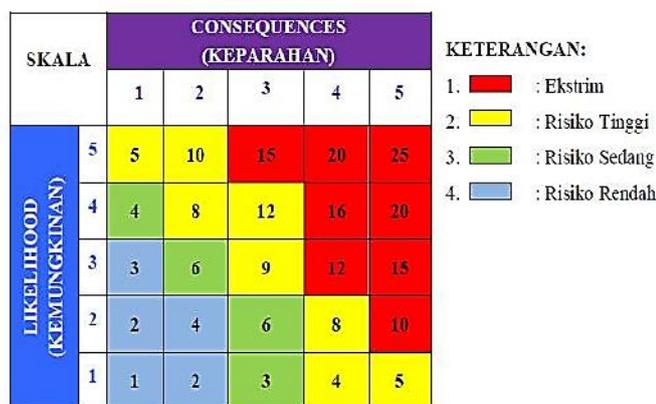
<i>Level</i>	Kriteria	<i>Description</i>	
		<i>Qualitative</i>	<i>Semi Qualitative</i>
1	Jarang Terjadi	Dapat dipikirkan tetapi tidak hanya saat keadaan ekstrim	Kurang dari 1 kali dalam 10 tahun
2	Kemungkinan Kecil	Belum terjadi tetapi bisa muncul/terjadi pada suatu waktu	Terjadi 1 kali per 10 tahun
3	Mungkin	Seharusnya terjadi dan mungkin telah menjadi/muncul disini atau di tempat lain	1 kali per 5 tahun sampai 1 kali per tahun
4	Kemungkinan Besar	Dapat terjadi dengan mudah, mungkin muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali per 5 tahun sampai 1 kali per bulan
5	Hampir Pasti	Sering terjadi, diharapkan muncul dalam keadaan yang paling banyak terjadi	Lebih dari 1 kali per bulan

Skala kriteria *concequences/severity* seperti **Tabel 2**.

Tabel 2. Skala Kriteria *Concequences/Severity*

Level	Kriteria	Deskripsi	
		Keparahan Cidera	Hari Kerja
1	Tidak Signifikan	Kejadian tidak menimbulkan kerugian atau cidera pada manusia	Tidak menyebabkan kehilangan hari kerja
2	Kecil	Menimbulkan cidera ringan, kerugian kecil dan tidak menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan bisnis	Masih dapat bekerja pada hari/ <i>shift</i> yang sama
3	Sedang	Cedera berat dan dirawat di Rumah Sakit, tidak menimbulkan cacat tetap, kerugian finansial sedang	Kehilangan hari kerja dibawah 3 hari
4	Berat	Menimbulkan cidera parah dan cacat tetap dan kerugian finansial besar serta menimbulkan dampak serius terhadap kelangsungan usaha	Kehilangan hari kerja 3 hari atau lebih
5	Bencana	Mengakibatkan korban meninggal dan kerugian parah bahkan dapat menghentikan kegiatan usaha selamanya	Kehilangan hari kerja selamanya

Selanjutnya diperoleh nilai tingkat risiko (*risk level*) dalam bentuk *risk matrix* (Ahmad et al., 2016) .



Gambar 1. *Risk matrix*

7. Mencari Faktor penyebab potensi bahaya K3 terbanyak dengan *fishbone diagram*
8. Mencari faktor penyebab dominan dengan *nominal group technique* (NGT)
9. Memberikan rekomendasi perbaikan berdasarkan metode 5W+IH

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alur Proses Produksi

Dalam mengidentifikasi bahaya K3 terlebih dahulu mengetahui alur proses yang akan diidentifikasi dalam hal ini peneliti melakukan penelitiannya di area produksi PT. Silinder Konverter Internasional. Alur proses produksi sebagai berikut:

1. Proses *electroplating* adalah kegiatan melapisi benda kerja dengan cairan kimia.
2. *Polishing* dan *grinding* adalah proses setelah proses *cupper* pada *electroplating*, dimana silinder pada proses ini di poles agar halus saat di ukir pada mesin *engraving*, selain

- proses memoles mesin CFM juga berfungsi memotong bila silinder yang di proses diameternya terlalu besar dari standar yang di inginkan.
3. Proses *engraving* bisa di katakan proses terpenting pada pembuatan silinder *rotogravure*. Pada dasarnya proses *engraving* adalah proses mengukir gambar atau *design* yang di inginkan pada silinder dengan media alat bantu intan pada mesin *engraving*. Semakin rumit *design* dan banyaknya gambar pada silinder yang di proses maka semakin lama proses *engraving*nya.
 4. Proses *proofing* adalah proses *finishing* dimana silinder di coba cetak hasil gambar dan warna nya apakah sesuai dengan desain standar yang di inginkan sebelum di kirim ke *customer*.

Identifikasi Bahaya K3 Di area Produksi

Langkah selanjutnya lakukan identifikasi bahaya K3 di area produksi dengan cara wawancara kepada pekerja yang mengerti atau ahli pada proses produksi tersebut. Identifikasi bahaya K3 pada lantai produksi dengan metode HAZOPS pada divisi *electroplating*, *polishing* dan *grinding*, *engraving*, *proofing* akan dibahas pada tabel-tabel dibawah.

Tabel 3. Identifikasi Bahaya K3 Divis *Electroplating*

Aktifitas/ Kegiatan	Potensi Bahaya	Dampak	Prob	Sev	Tingkat Risiko
Penuangan larutan kimia pada mesin	Terkena cairan kimia	Dapat membakar kulit dan melubangi pakaian	3	3	Medium
	Terkena cipratan cairan kimia	Terkena mata, gangguan penglihatan	3	3	Medium
	Terhirup cairan kimia	Gangguan pernapasan	3	3	Medium
Mengangkat silinder pada <i>setting table</i>	Terjepit	Tangan terluka	3	2	Medium
	Kejatuhan silinder	Cedera kaki	3	2	Medium
	Beban berat silinder	Cedera pinggang, <i>Fatality</i>	3	4	High
<i>Setting</i> silinder dengan alat bantu kerja <i>as</i> dan <i>chuck</i>	Terjepit	Cedera tangan	2	2	Low
	Kejatuhan <i>as</i> dan <i>chuck</i>	Cedera kaki	3	2	Medium
Mengangkat silinder menggunakan <i>hoist crane</i> untuk dibawa ke mesin sesuai tahapannya	Silinder jatuh menimpa operator	<i>Fatality</i>	2	4	High
	Kepala terbentur silinder saat <i>hoist crane</i> berjalan	Cedera kepala	3	2	Medium
Membersihkan sisa tinta pada silinder dengan <i>solvent</i>	Menghirup aroma <i>solvent</i>	Gangguan pernapasan	3	3	Medium
	Kontak langsung pada tangan dan kulit	Iritasi tangan dan kulit	3	3	Medium
	Terkena cipratan <i>solvent</i>	Iritasi mata	3	3	Medium

Tabel 3. Identifikasi Bahaya K3 Divisi *Electroplating* (Lanjutan)

Aktifitas/ Kegiatan	Potensi Bahaya	Dampak	Prob	Sev	Tingkat Risiko
Mencuci silinder dengan sabun <i>Netar Clean</i>	Tangan tergores silinder	Tangan terluka	3	2	<i>Medium</i>
	Terkena cipratan sabun	Iritasi mata, pakaian basah dan kotor	3	3	<i>Medium</i>
	Terhirup aroma sabun <i>Netar Clean</i>	Gangguan pernapasan	3	3	<i>Medium</i>
	Terpapar sabun <i>Netar Clean</i>	Iritasi kulit khususnya tangan	3	3	<i>Medium</i>
	Tersengat listrik	Terluka, <i>fatality</i>	2	4	<i>High</i>
Menyiram silinder dengan H ₂ SO ₄	Terkena cipratan H ₂ SO ₄	Iritasi mata, melubangi pakaian	3	3	<i>Medium</i>
	Kontak langsung dengan H ₂ SO ₄	Iritasi tangan dan kulit	3	2	<i>Medium</i>
	Terhirup H ₂ SO ₄	Gangguan pernapasan	3	3	<i>Medium</i>
Memasukan silinder ke mesin proses	Terhirup larutan kimia pada mesin proses	Gangguan pernapasan	3	3	<i>Medium</i>
	Terkena cipratan larutan	Iritasi kulit, melubangi pakaian	3	3	<i>Medium</i>
Proses <i>plating</i> otomatis	Terkena cipratan larutan	Iritasi kulit, melubangi pakaian	2	3	<i>Medium</i>
Mengeringkan silinder setelah proses <i>plating</i>	Kebisingan telinga	Gangguan telinga	5	3	<i>High</i>
Membong Kar <i>settingan as</i> pada silinder yang sudah selesai proses	Tersengat panas alat <i>setting</i> silinder	Kulit terbakar	3	2	<i>Medium</i>
	Tertimpa alat <i>settingan</i>	Cedera kaki	3	2	<i>Medium</i>
Menurunkan silinder dari <i>setting table</i>	Kejatuhan silinder	Cedera kaki	3	2	<i>Medium</i>
	Kelebihan beban	Cedera pinggang, <i>fatality</i>	3	4	<i>High</i>
Membawa silinder dengan <i>trolley</i> ke proses selanjutnya	Kaki terbentur <i>trolley</i>	Cedera kaki	2	2	<i>Low</i>
	Kejatuhan silinder	Cedera kaki, <i>fatality</i>	3	3	<i>Medium</i>

Tabel 4. Identifikasi Bahaya K3 Divisi *Polishing/ Grinding*

Aktifitas/ Kegiatan	Potensi Bahaya	Dampak	Prob	Sev	Tingkat Risiko
Pemasangan pahat bubut pada mesin	Tergores pahat	Tangan terluka	3	2	<i>Medium</i>
	Terhirup serbuk tembaga	Gangguan pernapasan, gangguan penglihatan	3	3	<i>Medium</i>
	Terjepit	Cedera tangan	2	2	<i>Low</i>

Tabel 4. Identifikasi Bahaya K3 Divisi *Polishing/ Grinding* (Lanjutan)

Aktifitas/ Kegiatan	Potensi Bahaya	Dampak	Prob	Sev	Tingkat Risiko
Pemasangan batu <i>Grinding/ Polishing</i>	Terhirup serbuk tembaga	Gangguan pernapasan, gangguan penglihatan	3	3	<i>Medium</i>
	Terjepit	Cedera tangan	2	2	<i>Low</i>
Meletakan silinder pada bantalan persiapan proses	Terjepit	Cedera tangan	3	2	<i>Medium</i>
	Kaki tertimpa silinder	Cedera kaki	2	2	<i>Low</i>
	Berat beban berlebih	Cedera pinggang, <i>fatality</i>	3	4	<i>High</i>
Mengangkat dan bawa silinder dengan <i>Hoist Crane</i> ke mesin	Kejatuhan silinder	<i>Fatality</i> , cedera kaki	2	4	<i>High</i>
	Kepalaa terbentur silinder	Cedera kepala	3	2	<i>Medium</i>
Menghaluskan ujung silinder dengan kikir sebelum di proses	Tangan tergores ujung silinder	Terluka	2	2	<i>Low</i>
	Terhirup serbuk tembaga	Gangguan pernapasan, gangguan penglihatan	3	3	<i>Medium</i>
Menutup pintu otomatis sebelum proses	Terjepit	Cedera tangan	2	1	<i>Low</i>
Membersihkan limbah potongan tembaga saat proses berjalan	Tangan tergores	Terluka	2	2	<i>Low</i>
	Terkena serbuk tembaga	Gangguan pernapasan, gangguan penglihatan	3	3	<i>Medium</i>
Pengeringan silinder	Kebisingan telinga	Gangguan telinga	5	3	<i>High</i>
Pengecekan silinder hasil proses <i>polishing</i>	Terhirup serbuk tembaga sisa pada mesin	Gangguan pernapasan	3	3	<i>Medium</i>
Mengoleskan silinder dengan minyak	Tangan kontak langsung dengan minyak	Iritasi kulit	3	3	<i>Medium</i>
	Terhirup aroma minyak	Gangguan pernapasan	3	3	<i>Medium</i>
Membawa silinder ke proses selanjutnya dengan <i>trolley</i>	Kaki terbentur <i>trolley</i>	Cedera kaki	2	2	<i>Low</i>
	Kejatuhan silinder	Cedera kaki	3	3	<i>Medium</i>

Tabel 5. Identifikasi Bahaya K3 Divisi *Engraving*

Aktifitas/ Kegiatan	Potensi Bahaya	Dampak	Pr	Se	Tingkat Risiko
Pemasangan <i>head stylus</i> pada mesin	Terhirup serbuk tembaga	Gangguan pernapasan	3	3	<i>Medium</i>
	Tangan terjepit	Cedera tangan	2	2	<i>Low</i>
Meletakan silinder pada bantalan persiapan proses	Tertimpa silinder	Cedera kaki	2	2	<i>Low</i>
	Tangan terjepit	Cedera tangan	3	2	<i>Medium</i>
	Berat beban berlebih	Cedera pinggang, <i>fatality</i>	3	4	<i>High</i>

Tabel 5. Identifikasi Bahaya K3 Divisi *Engraving* (Lanjutan)

Aktifitas/ Kegiatan	Potensi Bahaya	Dampak	Prob	Sev	Tingkat Risiko
Memasukan kain peredam pada silinder	Tangan tergores	Cedera tangan	2	2	Low
	Terhirup debu besi silinder	Gangguan pernapasan	3	3	Medium
Mengangkat dan bawa silinder dengan <i>hoist crane</i> ke mesin	Kejatuhan silinder	<i>Fatality</i> , cedera kaki	2	4	High
	Kepala terbentur silinder	Cedera kepala	3	2	Medium
Mengelap silinder dengan <i>solvent</i>	Terhirup bau <i>solvent</i>	Gangguan pernapasan	3	3	Medium
	Kontak langsung dengan <i>solvent</i>	Iritasi kulit	3	3	Medium
	Tergores ujung silinder	Cedera tangan	3	2	Medium
Menutup pintu mesin sebelum proses	Terjepit pintu	Cedera tangan	2	1	Low
Pengecekan silinder setelah proses	Terhirup serbuk tembaga	Gangguan pernapasan	3	3	Medium
Membungkus silinder dengan plastik dan lakban	Tergores gunting atau <i>cutter</i>	Cedera tangan	2	2	Low
	Tergores ujung silinder	Cedera tangan	3	2	Medium
Mengambil kain peredam getaran pada silinder	Terhirup debu besi pada silinder	Gangguan pernapasan	3	3	Medium
	Terkena debu besi kotoran pada silinder	Iritasi mata	3	3	Medium
Membawa silinder ke proses selanjutnya dengan <i>trolley</i>	Kaki terbentur <i>trolley</i>	Cedera kaki	2	2	Low
	Kejatuhan silinder	Cedera kaki	3	3	Medium

Tabel 6. Identifikasi Bahaya K3 Divisi *Proofing*

Aktifitas/ Kegiatan	Potensi Bahaya	Dampak	Prob	Sev	Tingkat Risiko
Pemasangan <i>plat doctor blade</i>	Tergores	Cedera tangan	3	2	Medium
	Terjepit	Cedera tangan	2	2	Low
Pemasangan plastik <i>printing</i> pada mesin	Tergores	Cedera tangan	2	2	Low
	Terjepit	Cedera tangan	2	2	Low
Meracik tinta warna yang akan di cetak	Terhirup kimia	Gangguan pernapasan	3	3	Medium
	Kontak langsung dengan tinta dan <i>solvent</i> pada kulit	Iritasi kulit khususnya tangan	3	3	Medium
Meletakkan silinder pada bantalan persiapan proses	Tertimpa silinder	Cedera kaki	2	2	Low
	Tangan terjepit	Cedera tangan	3	2	Medium
	Berat beban berlebih	Cedera pinggang, <i>fatality</i>	3	4	High

Tabel 6. Identifikasi Bahaya K3 Divisi *Proofing* (Lanjutan)

Aktifitas/ Kegiatan	Potensi Bahaya	Dampak	Prob	Sev	Tingkat Risiko
Mengangkat dan bawa silinder dengan <i>hoist crane</i> ke mesin	Kejatuhan silinder	<i>Fatality</i> , cedera kaki	2	4	<i>High</i>
	Kepala terbentur silinder	Cedera kepala	3	2	<i>Medium</i>
Tuang tinta pada silinder	Terhirup bau tinta dan <i>solvent</i>	Gangguan pernapasan	3	3	<i>Medium</i>
	Terkena cipratan tinta	Pakaian kotor	3	3	<i>Medium</i>
Membersihkan tinta dengan <i>vacuum</i> sedot	Kebisingan alat <i>vacuum</i>	Gangguan telinga	5	3	<i>High</i>
	Terciprat tinta	Pakaian kotor terkena tinta	4	2	<i>Medium</i>
Membersihkan silinder dengan <i>solvent</i>	Terhirup bau <i>solvent</i> dan tinta	Gangguan pernapasan	3	3	<i>Medium</i>
	Kontak langsung dengan <i>solvent</i>	Iritasi kulit	3	3	<i>Medium</i>
	Tangan tergores silinder	Cedera tangan	3	2	<i>Medium</i>
Membersihkan tinta pada <i>doctor blade</i>	Terhirup bau <i>solvent</i>	Gangguan pernapasan	3	3	<i>Medium</i>
	Kontak langsung dengan <i>solvent</i> langsung pada tangan	Iritasi kulit	3	3	<i>Medium</i>
	Tergores	Cedera tangan	3	2	<i>Medium</i>
Menurunkan silinder setelah proses dengan <i>hoist crane</i>	Kejatuhan silinder	<i>Fatality</i> , cedera kaki	2	4	<i>High</i>
	Kepala terbentur silinder	Cedera kepala	3	2	<i>Medium</i>

Dari hasil identifikasi bahaya dengan metode HAZOPS dapat diperoleh data aktifitas dan potensi bahaya, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Jumlah Aktifitas dan Potensi Bahaya

No	Nama Bagian	Jumlah Aktifitas	Jumlah Potensi Bahaya
1	<i>Electro plating</i>	13	31
2	<i>Polishing/ grinding</i>	11	21
3	<i>Engraving</i>	10	20
4	<i>Proofing</i>	10	23
	Jumlah	44	95

Berikut ini data potensi bahaya K3 di area produksi seperti Tabel 8.

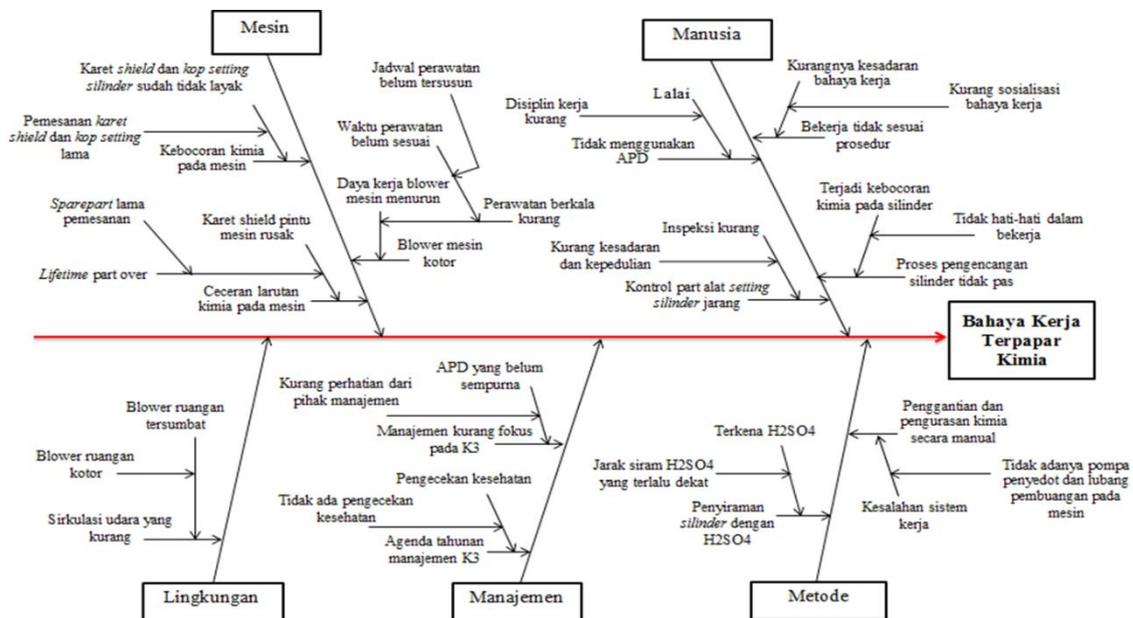
Tabel 8. Potensi Bahaya K3 Di Area Produksi

No	Jenis Potensi Bahaya	Jumlah Potensi	Persentase
1	Terpapar Kimia	38	40%
2	Tertimpa Material	28	29.47%
3	Tergores	14	14.73%
4	Terjepit	12	12.63%
5	Kebisingan	3	3.2%
	Jumlah	95	100%

Dari hasil analisa potensi bahaya terbanyak yaitu adanya jenis potensi bahaya terpapar kimia mencapai 38 potensi, jenis potensi bahaya tertimpa material 28 potensi, potensi bahaya tergores sebanyak 14 potensi, terjepit sebanyak 12 potensi dan paling sedikit potensi bahaya kebisingan sebanyak 3 potensi.

Analisis Faktor Penyebab dengan Fishbone Diagram

Berdasarkan pada Tabel 8, dari hasil analisa di dapatkan bahwa jenis potensi bahaya terbanyak yaitu terpapar kimia. Oleh karena itu selanjutnya dilakukan analisa dengan diagram *fishbone* pada potensi bahaya terpapar kimia, dengan tujuan yaitu untuk mengukur apa saja yang menyebabkan potensi bahaya terpapar kimia pada rantai produksi. Untuk penyebab faktor terjadinya potensi bahaya terpapar kimia didapat dari hasil wawancara dengan divisi produksi dan pengamatan langsung pada lini produksi. Faktor-faktor penyebab terjadinya potensi bahaya terpapar kimia dapat dilihat pada pada Gambar 2



Gambar 2. Potensi bahaya terpapar kimia

Berdasarkan pada *fishbone* diagram pada Gambar 2, Faktor penyebab masalah utama yang dihadapi pada kasus potensi bahaya kerja terpapar kimia adalah disiplin kerja kurang, kurang sosialisasi bahaya kerja, kurang kesadaran dan kepedulian, tidak hati-hati dalam bekerja, *spare part* lama dalam pemesanan, pemesanan karet dan kop *setting* lama, jadwal perawatan belum tersusun, tidak adanya pompa khusus penyedot atau lubang pembuangan larutan kimia pada mesin, jarak proses menyiram silinder dengan H2SO4 terlalu dekat, belum ada pengecekan kesehatan rutin dari perusahaan, kurang perhatian dari pihak manajemen, *blower* ruangan rusak.

Analisa Faktor Penyebab Dominan Menggunakan Nominal Group Technique (NGT)

Maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisa dengan metode NGT untuk mencari faktor penyebab dominan. Sebelum membuat NGT kita harus membentuk kelompok yang beranggotakan 5 orang sebagai tim penilai. Setelah membentuk tim penilai selanjutnya mulai analisa, hasil analisa menggunakan Nominal Group Technique (NGT).

Tabel 10. Analisa *Nominal Group Technique* (NGT) Bahaya Kerja Terpapar Kimia

No.	Faktor Penyebab	Tim Penilai					Score	Rangking
		1	2	3	4	5		
1	Disiplin kerja kurang	6	6	7	6	12	37	VII
2	Kurang sosialisasi bahaya kerja	8	12	10	12	10	52	I
3	Kurang kesadaran dan kepedulian	3	2	3	2	2	12	XI
4	Tidak hati-hati dalam bekerja	4	1	2	3	4	14	X
5	<i>Spare part</i> lama dalam pemesanan	5	5	5	5	1	21	VIII
6	Pemesanan karet dan kop setting lama	12	8	6	7	8	41	V
7	Jadwal perawatan belum tersusun	7	7	8	8	9	39	VI
8	Tidak adanya pompa khusus penyedot atau lubang pembuangan larutan kimia pada mesin	9	11	12	9	11	52	II
9	Jarak proses menyiram silinder dengan H ₂ SO ₄ terlalu dekat	2	4	1	1	3	11	XII
10	Belum ada pengecekan kesehatan rutin dari perusahaan	1	3	4	4	5	17	IX
11	Kurang perhatian dari pihak manajemen	10	9	11	10	7	47	III
12	<i>Blower</i> ruangan rusak	11	10	9	11	6	47	IV

Keterangan:

$$N = \sum \text{Tim Penilai} \times \sum \text{Kasus Penyebab}$$

$$NGT \geq 1/2 N+1$$

$$NGT \geq 1/2 60+1$$

$$NGT \geq 30+1$$

$$NGT \geq 31$$

Berdasarkan perhitungan di atas diperoleh nilai perbandingan NGT adalah sebesar 31 dan hasil analisa menunjukkan adanya 7 (tujuh) penyebab yang paling dominan dalam kasus potensi bahaya kerja terpapar kimia. Faktor yang diduga dominan sebagai penyebab terjadinya terpapar kimia antara lain.

1. Kurang sosialisasi bahaya kerja
2. Tidak adanya pompa penyedot dan lubang pembuangan larutan kimia pada mesin
3. Kurang perhatian dari pihak manajemen
4. *Blower* ruangan kotor
5. Pemesanan karet *shield* dan kop *setting* lama
6. Jadwal perawatan mesin belum tersusun
7. Disiplin kerja yang kurang.

Rekomendasi Perbaikan Menggunakan 5W+1H

Hasil analisa 5W+1H bahaya kerja terpapar kimia di dapat usulan perbaikan:

1. Aspek manusia
Memberikan pembekalan bahaya kerja dan bahaya kimia secara rutin dan memberikan pelatihan dan motivasi dan menekankan kepada operator produksi agar disiplin dalam bekerja.
2. Aspek metode
Pengurusan dan *make up* larutan kimia baru menggunakan pompa penyedot.
3. Aspek manajemen
Manajemen harus lebih mengkaji APD yang dibutuhkan pekerja seperti topi, celemek dan korset untuk angkat berat.
4. Aspek lingkungan
Melakukan 5S di area *blower* setiap sebulan sekali.
5. Aspek material
Manajemen gudang harus lebih mempercepat dan mempersiapkan apa yang di butuhkan tim produksi.
6. Aspek mesin
Membuat jadwal inspeksi mesin berkala.

Dampak Bagi Perusahaan

Berikut dampak perbaikan yang dilakukan bagi perusahaan dari segi *quality, cost, delivery, safety*, moral, dan *environment* seperti Tabel 11.

Tabel 11. Dampak Bagi Perusahaan

No	Dampak	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
1	<i>Quality</i> (Kualitas)	<i>Thickness chrome</i> pada silinder dibawah standar (7µm-9µm) dan pelapisan <i>chrome</i> pada silinder <i>full block</i> tidak sempurna Silinder kotor dari larutan kimia	<i>Thickness chrome</i> pada silinder sesuai standar (10µm-12µm) dan silinder <i>full block terplating</i> sempurna setelah tidak adalagi kebocoran larutan kimia Silinder lebih bersih setelah tidak adalagi kebocoran
2	<i>Cost</i> (Biaya)	Perusahaan perlu mengeluarkan biaya Rp. 1.500.000/minggu untuk penambahan <i>chromic acid</i> sebanyak 25 kg apabila terjadi kebocoran kimia	Perusahaan hanya perlu mengeluarkan biaya Rp. 750.000/minggu untuk penambahan <i>chromic acid</i> sebanyak 12,5 kg sesuai jadwal penambahan rutin dari divisi laboratorium
3	<i>Delivery</i> (Pengiriman)	Pengiriman silinder terhambat sampai 3-4 hari kerja akibat reproses silinder yang <i>terplating</i> sempurna Pengiriman silinder terhambat karena mesin rusak	Tidak terjadi lagi reproses dan pengiriman silinder ke <i>customer</i> sesuai target 1-2 hari kerja Pengiriman silinder sesuai target setelah adanya jadwal perawatan mesin berkala

Tabel 11. Dampak Bagi Perusahaan (Lanjutan)

No	Dampak	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
4	Safety	Kebisingan telinga akibat dari tekanan <i>air spray</i>	Kebisingan dapat diredam setelah menggunakan <i>ear plug</i>
		Pinggang sakit akibat mengangkat silinder ukuran besar	Cedera pinggang berkurang setelah pemberian korset untuk angkat beban
5	Moral	Kulit terpapar kimia akibat dari proses pengurusan manual untuk make up larutan baru	Paparan kimia pada kulit berkurang setelah adanya pompa penyedot
		Baju terkena tinta pada saat proses <i>proofing</i>	Baju tetap bersih setelah memakai celemek
		Pekerja tidak disiplin dalam penggunaan APD	Pekerja lebih disiplin setelah adanya reward dan punishment
6	Lingkungan	Pekerja tidak melakukan 5S pada <i>blower</i> ruangan	Pekerja mulai melakukan 5S setelah adanya jadwal rutin <i>blower</i> ruangan
		Pekerja kurang peduli akan bahaya kerja pada area produksi	Pekerja lebih peduli setelah adanya pembekalan sosialisasi bahaya kerja
		Ceceran larutan kimia pada lantai akibat kebocoran	Tidak adalagi ceceran larutan kimia setelah perbaikan karet <i>shield</i> silinder
6	Lingkungan	Ceceran larutan kimia pada lantai akibat dari aktifitas pengurusan manual	Ceceran larutan kimia berkurang setelah adanya pompa penyedot
		Udara pada area <i>electroplating</i> panas dan bau kimia	Sirkulasi udara lancar setelah adanya pembuatan dan pelaksanaan jadwal 5S pembersihan <i>filter blower</i> ruangan secara rutin

PENUTUP

Simpulan

Hasil identifikasi bahaya K3 pada area produksi dengan HAZOPS didapat sebanyak 44 aktifitas kerja dan jumlah potensi bahaya kerja mencapai 95 potensi bahaya. Jenis potensi bahaya sebagai berikut: Potensi bahaya terpapar kimia sebanyak 38 potensi dengan persentase 40%. Potensi bahaya tertimpa material sebanyak 25 potensi dengan persentase 29.47%. Potensi bahaya tergores sebanyak 14 potensi dengan persentase 14.74%. Potensi bahaya terjepit sebanyak 12 potensi dengan persentase 12.63%. Analisa perbaikan meliputi dari faktor manusia, metode, manajemen, lingkungan, material dan mesin.

Saran

Dari kesimpulan diatas maka didapat saran yang perlu dilakukan pada pengelolaan apartemen bahwa perlu dilakukan identifikasi bahaya K3 secara menyeluruh bukan hanya dilakukan diarea produksi saja. Tetap melakukan pengecekan dan perawatan kondisi baik pada APD, mesin dan peralatan. Perlu melakukan pengawasan dan pengarahan yang ketat dari perusahaan untuk menekankan pekerjaanya dalam disiplin tentang pemakaian alat pelindung diri dalam bekerja. Memberikan sanksi tegas dalam disiplin penggunaan APD dan pemberian penghargaan kepada pegawai yang taat dalam pemakaian APD dan cara kerja yang aman agar dapat memotivasi pekerjaan agar disiplin dalam penggunaan APD dan metode kerjanya. Perusahaan mengkaji dan memberikan APD yang belum terealisasi seperti halnya topi keselamatan kerja, *earplug* untuk meredam kebisingan, korset untuk angkat silinder ukuran besar, serta celemek agar pakaian tetap bersih.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A. C., Zin, I. N. M., Othman, M. K., & Muhamad, N. H. (2016). Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control (HIRARC) accidents at Power Plant. *MATEC Web of Conferences*, 66, 1–6. <https://doi.org/10.1051/mateconf/20166600105>
- Alfatiyah R. (2017). Analisis Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Menggunakan Metode HIRARC pada Pekerja Seksi Casting. *Jurnal Mesin Teknologi (SINTEK Jurnal)*, Vol. 11(2), 88–101.
- Bastuti S. (2019). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Fault Tree Analysis (FTA) untuk Menurunkan Tingkat Risiko Kecelakaan Kerja (PT. Berkah Mirza Insani) Menurut Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja DO. *Jitmi*, Vol. 2, 48–52.
- Bastuti S., Zulziar M. & Suaedih E. (2019). Analisis Postur Kerja Dengan Metode OWAS (Ovako Working Posture Analysis System) dan QEC (Quick Exposure Checklist) untuk Mengurangi Terjadinya Kelelahan Musculoskeletal Disorders di PT. Truva Pasifik. *Jitmi*, Vol. 2(2), 116–125.
- Cameron I., Mannan S., Németh E., Park S., Pasma H., Rogers W. & Seligmann B. (2017). Process Hazard Analysis, Hazard Identification and Scenario Definition: are The Conventional Tools Sufficient, or Should and Can We Do Much Better?. *Process Safety and Environmental Protection*, Vol. 110, 53–70. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2017.01.025>
- Daramola, O., Stålhane, T., Sindre, G., & Omoronyia, I. (2011). Enabling hazard identification from requirements and reuse-oriented HAZOP analysis. *2011 4th International Workshop on Managing Requirements Knowledge, MaRK'11 - Part of the 19th IEEE International Requirements Engineering Conference, RE'11, October 2011*, 3–11. <https://doi.org/10.1109/MARK.2011.6046555>
- Dearman J., Gimenez-arnau E., Greenwell L., Hartung T. & Kuper F. (2016). Chemical Respiratory Allergy : Opportunities for Hazard Identification and Characterisation - The Report and Recommendations of ECVAM Workshop Chemical Respiratory Allergy : Opportunities for Hazard Identification and Characterisation The Report and Recom. *ATLA*, Vol. 60. <https://doi.org/10.1177/026119290703500212>
- Emadwiandr. (2013). Analisis Identifikasi Bahaya Pada Proses Produksi Pada PT X dengan Metode Risk Assessment. *Journal of Chemical Information and Modeling*, Vol. 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Mansur, A., & Nasution, M. I. (2016). Identification of behavior based safety by using traffic light analysis to reduce accidents. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 105, 1. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/105/1/012033>
- Siddiquia N. A., Abhishek N., Sharma M. & Srivastava A. (2014). Risk Management Techniques HAZOP & HAZID Study. *Occupational Health & Safety, Fire & Environment – Allied Science*, Vol. 1(1), 5–8.
- Sugarindra, M., Suryoputro, M. R., & Novitasari, A. T. (2017). Hazard identification and risk assessment of health and safety approach jsa (job safety analysis) in plantation company. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 215, 1. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/215/1/012029>
- Zhang S., Sulankivi K., Kiviniemi M., Romo I., Eastman C. M. & Teizer J. (2015). BIM-Based Fall Hazard Identification and Prevention in Construction Safety Planning. *Safety Science*, Vol. 72, 31–45. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.08.001>