**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, Univeritas 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 (Sugarindra 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 tahapanyang digunakan untuk memperlancar kegiatan HAZOPS yaitu (Siddiquia et al., 2014):

1. Proses adalah dimana suatu aktivitas sedang berlangsung atau sedang melakukan proses pekerjaa
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. *Likeyhood* (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 antara lain (Dearman et al., 2016):

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 penyebeb 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 Proses* 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 :

Tingkat Risiko = *likelihood* x *concequences* (Bastuti, 2019)

Skala kriteria *likelihood/ Probabiliy* seperti **Tabel 1**

**Tabel 1.** Skala Kriteria *Likelihood/Probabiliy*



Skala kriteria *Concequences/Severity* seperti **Tabel 2**

**Tabel 2** Skala Kriteria *Concequences/Severity*



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 di identifikasi 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. *Polihing* 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 engravingnya.
4. Proses *proofing* adalah proses *finishing* dimana silinder di coba cetak hasil gambar dan warna nya apakah sesuai dengan design standar yang di inginkan sebelum di kirim ke customer.

**Identifikasi Bahaya K3 Di area Produksi**

Langkah selanjutnya lakukan identifikasi bahaya K3 diarea 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 *setting table* | Terjepit | Tangan terluka | 3 | 2 | *Medium* |
| Kejatuhan *silinder* | Cedera kaki | 3 | 2 | *Medium* |
| Beban berat *silinder* | Cedera pinggang, *Fatality* | 3 | 4 | *High* |
| *Setting silinder* dengan alat bantu kerja *as* dan *chuck* | Terjepit | Cedera tangan | 2 | 2 | *Low* |
| Kejatuhan *as* dan *chuck* | Cedera kaki | 3 | 2 | *Medium* |
| Mengangkat *silinder* menggunakan *hoist crane* untuk dibawa ke mesin sesuai tahapannya | *Silinder* jatuh menimpa operator | *Fatality* | 2 | 4 | *High* |
| Kepala terbentur *silinder* saat *hoist crane* berjalan | Cedera kepala | 3 | 2 | *Medium* |
| Membersihkan sisa tinta pada *silinder* dengan *solvent* | Menghirup aroma *solvent* | Gangguan pernapasan | 3 | 3 | *Medium* |
| Kontak langsung pada tangan dan kulitTerkena cipratan solvent | Iritasi tangan dan kulit | 3 | 3 | *Medium* |
| Iritasi mata | 3 | 3 | *Medium* |
| Mencuci *silinder* dengan sabun *Netar Clean* | Tangan tergores *silinder* | Tangan terluka | 3 | 2 | *Medium* |
| Terkena cipratan sabun | Iritasi mata, pakaian basah dan kotor | 3 | 3 | *Medium* |
| Terhirup aroma sabun *Netar Clean* | Gangguan pernapasan | 3 | 3 | *Medium* |
| Terpapar sabun *Netar Clean* | Iritasi kulit khususnya tangan | 3 | 3 | *Medium* |
| Tersengat listrik | Terluka, *fatality* | 2 | 4 | *High* |
| Menyiram *silinder* dengan *H2SO4* | Terkena cipratan *H2SO4* | Iritasi mata, melubangi pakaian | 3 | 3 | *Medium* |
| Kontak langsung dengan *H2SO4* | Iritasi tangan dan kulit | 3 | 2 | *Medium* |
| Terhirup *H2SO4* | Gangguan pernapasan | 3 | 3 | *Medium* |
| Memasukan *silinder* ke mesin proses | Terhirup larutan kimia pada mesin proses | Gangguan pernapasan | 3 | 3 | *Medium* |
| Terkena cipratan larutan | Iritasi kulit, melubangi pakaian | 3 | 3 | *Medium* |
| Proses *plating* otomatis | Terkena cipratan larutan | Iritasi kulit, melubangi pakaian | 2 | 3 | *Medium* |
| Mengeringkan *silinder* setelah proses *plating* | Kebisingan telinga | Gangguan telinga | 5 | 3 | *High* |
| MembongKar *settingan* *as* pada *silinder* yang sudah selesai proses | Tersengat panas alat *setting silinder* | Kulit terbakar | 3 | 2 | *Medium* |
| Tertimpa alat settingan | Cedera kaki | 3 | 2 | *Medium* |
| Menurunkan *silinder* dari *setting table* | Kejatuhan *silinder* | Cedera kaki | 3 | 2 | *Medium* |
| Kelebihan beban | Cedera pinggang, *fatality* | 3 | 4 | *High* |
| Membawa *silinder* dengan *trolley* ke proses selanjutnya | Kaki terbentur *trolley* | Cedera kaki | 2 | 2 | *Low* |
| Kejatuhan *silinder* | Cedera kaki, *fatality* | 3 | 3 | *Medium* |

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

Tabel 5 Identifikasi Bahaya K3 Divisi *Engraving*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Aktifitas/ Kegiatan** | **Potensi Bahaya** | **Dampak** | **Prob** | **Sev** | **Tingkat Risiko** |
| Pemasangan *Head Stylus* pada mesin | Terhirup serbuk tembaga | Gangguan pernapasan | 3 | 3 | *Medium* |
| Tangan terjepit | Cedera tangan | 2 | 2 | *Low* |
| Meletakan *silinder* pada bantalan persiapan proses | Tertimpa silinder | Cedera kaki | 2 | 2 | *Low* |
| Tangan terjepit | Cedera tangan | 3 | 2 | *Medium* |
| Berat beban berlebih | Cedera pinggang, *fatality* | 3 | 4 | *High* |
| 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 *Hoist Crane* ke mesin | Kejatuhan *silinder* | *Fatality*, cedera kaki | 2 | 4 | *High* |
| Kepala terbentur *silinder* | Cedera kepala | 3 | 2 | *Medium* |
| Mengelap *silinder* dengan *solvent* | Terhirup bau *solvent* | Gangguan pernapasan | 3 | 3 | *Medium* |
| Kontak langsung dengan *solvent* | 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 *cutter* | Cedera tangan | 2 | 2 | *Low* |
| Mengambil kain peredam getaran pada *silinder* | Tergores ujung *silinder* | Cedera tangan | 3 | 2 | *Medium* |
| 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 *trolley* | Kaki terbentur *trolley* | 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 *Plat Doctor Blade* | Tergores | Cedera tangan | 3 | 2 | *Medium* |
| Terjepit | Cedera tangan | 2 | 2 | *Low* |
| Pemasangan plastik *printing* 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 *solvent* pada kulit | Iritasi kulit khusunya tangan | 3 | 3 | *Medium* |
| Meletakan *silinder* pada bantalan persiapan proses | Tertimpa *silinder* | Cedera kaki | 2 | 2 | *Low* |
| Tangan terjepit | Cedera tangan | 3 | 2 | *Medium* |
| Berat beban berlebih | Cedera pinggang, *fatality* | 3 | 4 | *High* |
| Mengangkat dan bawa *silinder* dengan *Hoist Crane* ke mesin | Kejatuhan *silinder* | *Fatality*, cedera kaki | 2 | 4 | *High* |
| Kepalaterbentur *silinder* | Cedera kepala | 3 | 2 | *Medium* |
| Tuang tinta pada *silinder* | Terhirup bau tinta dan *solvent* | Gangguan pernapasan | 3 | 3 | *Medium* |
| Terkena cipratan tinta | Pakaian kotor | 3 | 3 | *Medium* |
| Membersihkan tinta dengan *vacuum* sedot | Kebisingan alat *vacuum* | Gangguan telinga | 5 | 3 | *High* |
| Terciprat tinta | Pakaian kotor terkena tinta | 4 | 2 | *Medium* |
| Membersihkan *silinder* dengan *solvent* | Terhirup bau *solvent* dan tinta | Gangguan pernapasan | 3 | 3 | *Medium* |
| Kontak langsung dengan *solvent* | Iritasi kulit | 3 | 3 | *Medium* |
| Tangan tergores *silinder* | Cedera tangan | 3 | 2 | *Medium* |
| Membersihkan tinta pada *doctor blade* | Terhirup bau *solvent* | Gangguan pernapasan | 3 | 3 | *Medium* |
| Kontak langsung dengan *solvent* langsung pada tangan | Iritasi kulit | 3 | 3 | *Medium* |
| Tergores | Cedera tangan | 3 | 2 | *Medium* |
| Menurunkan *silinder* setelah proses dengan *hoist crane* | Kejatuhan *silinder* | *Fatality*, cedera kaki | 2 | 4 | *High* |
| Kepalaa terbentur *silinder* | Cedera kepala | 3 | 2 | *Medium* |

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

Tabel 7 Data Jumlah Aktifitas dan Potensi Bahaya

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Nama Bagian** | **Jumlah Aktifitas** | **Jumlah Potensi Bahaya** |
| 1 | *Electro Plating* | 13 | 31 |
| 2 | *Polishing/ Grinding* | 11 | 21 |
| 3 | *Engraving* | 10 | 20 |
| 4 | *Proofing* | 10 | 23 |
| Jumlah | 44 | 95 |

Berikut ini data potensi bahaya K3 diarea produksi seperti Tabel 8

Tabel 8 Potensi Bahaya K3 Diarea 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 tebanyak 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 lantai 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 | *Spare Part* 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 sislinder dengan H2SO4 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 | *Blower* ruangan rusak | 11 | 10 | 9 | 11 | 6 | 47 | IV |

Keterangan:

N = ∑ Tim Penilai × ∑ Kasus Penyebab

NGT ≥ 1/2 N+1

NGT ≥ 1/2 60+1

NGT ≥ 30+1

NGT ≥ 31

Berdasarkan perhitungan diatas 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 adanyanya 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.

1. Aspek metode

Pengurasan dan make up larutan kimia baru menggunakan pompa penyedot.

1. Aspek manajemen

Manajemen harus lebih mengkaji APD yang dibutuhkan pekerja seperti topi, celemek dan korset untuk angkat berat.

1. Aspek lingkungan

Melakukan 5S di area blower setiap sebulan sekali.

1. Aspek material

Manajemen gudang harus lebih mempercepat dan mempersiapkan apa yang di butuhkan tim produksi.

1. 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 | *Quality*(Kualitas) | Thickness chrome pada silinder dibawah standar (7µm-9µm) dan pelapisan chrome pada silinder full block tidak sempurna | Thickness chrome pada silinder sesuai standar (10µm-12µm) dan silinder full block terplating sempurna setelah tidak adalagi kebocoran larutan kimia |
| Silinder kotor dari larutan kimia | Silinder lebih bersih setelah tidak adalagi kebocoran |
| 2 | *Cost*(Biaya) | Perusahaan perlu mengeluarkan biaya Rp. 1.500.000/minggu untuk penambahan chromic acid sebanyak 25 kg apabila terjadi kebocoran kimia | Perusahaan hanya perlu mengeluarkan biaya Rp. 750.000/minggu untuk penambahan chromic acid sebanyak 12,5 kg sesuai jadwal penambahan rutin dari divisi laboratorium |
| 3 | *Delivery*(Pengiriman) | Pengiriman silinder terhambat sampai 3-4 hari kerja akibat reproses silinder yang terplating sempurna  | Tidak terjadi lagi reproses dan pengiriman silinder ke customer sesuai target 1-2 hari kerja |
| Pengiriman silider terhambat karena mesin rusak | Pengiriman silinder sesuai target setelah adanya jadwal perawatan mesin berkala  |
| 4 | *Safety* | Kebisingan telinga akibat dari tekanan air spray | Kebisingan dapat diredam setelah menggunakan ear plug |
| Pinggang sakit akibat mengangkat silinder ukuran besar | Cedera pinggang berkurang setelah pemberian korset untuk angkat beban |
| Kulit terpapar kimia akibat dari proses pengurasan manual untuk make up larutan baru | Paparan kimia pada kulit berkurang setelah adanya pompa penyedot |
| Baju terkena tinta pada saat proses proofing | Baju tetap bersih setelah memakai celemek |
| 5 | Moral | Pekerja tidak disiplin dalam penggunaan APD | Pekerja lebih disiplin setelah adanya reward dan punishment |
| Pekerja tidak melakukan 5S pada blower ruangan | Pekerja mulai melakukan 5S setelah adanya jadwal rutin blower ruangan |
| Pekerja kurang peduli akan bahaya kerja pada area produksi | Pekerja lebih peduli setelah adanya pembekalan sosialisasi bahaya kerja |
| 6 | Lingkungan | Ceceran larutan kimia pada lantai akibat kebocoran | Tidak adalagi cecern larutan kimia setelah perbaikan karet shield silinder |
| Ceceran larutan kimia pada lantai akibat dari aktifitas pengurasan manual | Ceceran larutan kimia berkurang setelah adanya pompa penyedot |
| Udara pada area *electroplating* panas dan bau kimia | Sirkulasi udara lancer setelah adanya pembuatan dan pelaksanaan jadwal 5S pembersihan *filter blower* 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 pekerjanya dalm 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/matecconf/20166600105

Alfatiyah, R. (2017). Analisis Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Menggunakan Metode HIRARC pada Pekerja Seksi Casting. *Jurnal Mesin Teknologi (SINTEK Jurnal)*, *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 ) M enurut Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja ( DO. *Jitmi*, *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*, *2*(2), 116–125.

Cameron, I., Mannan, S., Németh, E., Park, S., Pasman, 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*, *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 2015*, 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*, *60*(May 2007). 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*, *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., Sharmaa, M., & Srivastava, A. (2014). Risk Management Techniques HAZOP & HAZID Study. *Occupational Health & Safety, Fire & Environment – Allied Science*, *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*, *72*, 31–45. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.08.001