**Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Hazard And Operability Study (HAZOP) Studi Kasus : Divisi Produksi Tangki PT. XYZ**

**Ari Andriyas Puji**

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Riau

\*Email Korespondensi: [andriyasari@umri.ac.id](mailto:andriyasari@umri.ac.id)

***Abstract*** *-* Tujuan penelitian ini adalah untuk mengendalikan tingkat risiko kecelakaan kerja yang terjadi di Industri Pembuatan Tangki. Dalam proses produksi terdapat 8 proses yaitu Pembuatan pola, Pemotongan pola, Pengelasan pola, Penggabungan bagian penyusun, Penghalusan permukaan, Pemeriksaan kebocoran, Finising cat dan Penyimpanan digudang. Dalam proses tersebut sering mengalami kecelakaan kerja yang terjadi pada karyawan, contoh kecelakaan kerja tersebut seperti tangan tergores (luka robek), sesak napas, dan luka memar. HAZOP (Hazard and Operability Study) di pilih sebagai alternatif metode untuk menyelesaikan masalah ini. Metode ini dapat mengidentifikasi bahaya kecelakaan kerja pada karyawan. Hasil pengolahan awal sebelum adanya tindakan penanganan risiko tersebar 3 sumber bahaya tingkat ekstrem (P2,P4 dan P5) dan 6 sumber bahaya tingkat tinggi (P1,P3,P6,P7,P8 dan P9). Kemudian setelah diberikan tindakan penanganan, terjadi perubahan posisi risiko 3 sumber bahaya tingkat tinggi (P2,P5 dan P9), 2 sumber bahaya tingkat sedang (P3 dan P6) dan 4 sumber bahaya tingkat rendah (P1,P4,P7 dan P8). Tindakan tersebut dapat menjadi sebuah aturan baku bagi perusahaan untuk menekan terjadinya risiko salah satunya adalah dengan mewajibkan penggunaan APD (Alat pelindung diri) berstandar safety*.*

***Keywords:*** Kecelakaan Kerja; Pengendalian Risiko; Risk Score; HAZOP

***Abstract*** *- The aim of this research is to control the level of risk of work accidents that occur in the Tank Manufacturing Industry. In the production process there are 8 processes, namely pattern making, pattern cutting, pattern welding, combining constituent parts, surface smoothing, leak checking, paint finishing and storage in the warehouse. In this process, employees often experience work accidents, examples of work accidents include scratched hands (torn wounds), shortness of breath, and bruises. HAZOP (Hazard and Operability Study) was chosen as an alternative method to solve this problem. This method can identify the dangers of work accidents for employees. The results of the initial processing before risk management actions are spread over 3 sources of extreme level danger (P2, P4 and P5) and 6 sources of high level danger (P1, P3, P6, P7, P8 and P9). Then, after taking action, there was a change in the risk position of 3 sources of high level danger (P2, P5 and P9), 2 sources of medium level danger (P3 and P6) and 4 sources of low level danger (P1, P4, P7 and P8). This action can become a standard rule for companies to reduce risks, one of which is by requiring the use of PPE (personal protective equipment) with safety standards.*

***Keywords:*** *Work accident; Risk control; Risk Score; HAZOP*

**PENDAHULUAN**

. Berkembangnya teknologi saat ini telah memberikan pekembangan pada dunia industri dan manufaktur terutama terhadap penggunaan mesin-mesin canggih serta penggunaan alat-alat berat yang membuat suatu perkerjaan menjadi lebih mudah (Anwar et al., 2019; Siregar, 2015). Namun dari sudut pandang lain menggunakan mesin-mesin canggih serta alat-alat berat turut menjadi suatu penyebab masalah pada keselamatan dan kesehatan kerja karena aktivitas produksi yang terus meningkat. Sumber bahaya dari terjadinya kecelakaan kerja bisa juga disebabkan oleh psikologi, fisiologis dan tindakan dari manusia itu sendiri yang masih belum mengerti tentang pentingnya keselamatan dalam bekerja (Matondang & Muluk, 2014; Prayoga, 2019).

Dalam Dunia industri Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan hal yang penting dan perlu diterapkan oleh perusahaan. Perusahaan sudah selayaknya memiliki Sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) (Mindhayani, 2020). Pemerintah mengeluarkan Peraturan Pemerintah (PP) no. 50 tahun 2012 tentang penerapan K3. Selama pelaksanaannya, hanya beberapa industri yang ingat akan pentingnya menjaga keselamatan dan kesehatan pekerjanya (Hartono, 2021). PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan berbagai macam tangki dengan ukuran dan kapasitas yang sesuai dengan kebutuhan konsumen. Siap membantu kebutuhan pelanggan yang berada di provinsi riau maupun di luar provinsi. Pada perusahaan ini terdapat beberapa Stasiun produksi yaitu Stasiun Pemotongan, Stasiun Roll Body Plat, Stasiun Pengelasan, Stasiun Pengecatan, Stasiun Finishing, Stasiun Pemasangan Aksesoris. Dalam proses produksi, ada kalanya karyawan tidak menerapkan budaya K3 dengan maksimal. Maka besar kecilnya suatu kecelakaan kerja akan berdampak besar pada perusahaan dan pada karyawan yang bekerja pada perusahaan itu sendiri. Ada beberapa kecelakaan kerja yang sering terjadi yaitu mata pijar saat bekerja dikarenakan pengelasan tidak menggunakan kacamata khusus las, sesak nafas dikarenakan pengecatan semprot tidak menggunakan masker, tangan terjepit akibat alat plat. Untuk mengurangi dampak terjadinya kecelakaan kerja yang berpotensi membuat kerugian pada perusahaan maupun karyawan PT. XYZ, maka perlu dilakukan analisis risiko kecelakaan kerja dengan menggunakan metode HAZOP (Hazard and Operability Study).

**METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian ini yaitu Kualitatif. Penelitian Kualitatif menggunakan matriks risiko yang menggambarkan nilai kemungkinan dan nilai konsekuensi dari suatu kejadian yang dinyatakan dalam bentuk rentang risiko rendah hingga risiko tinggi.

1. Melakukan Observasi

Observasi dilakukan pada area kerja di bagian produksi PT XYZ dengan memperhatikan proses kerja, kondisi alat dan mesin, dan lingkungan kerja, untuk menemukan kemungkinan bahaya yang dapat terjadi menggunakan *health and safety mangement risk form.*

1. Mengidentifikasi sumber bahaya

Setelah dilakukan observasi dan ditemukan kemungkinan bahaya yang dapat terjadi, maka kemungkinan tersebut dikelompokan berdasarkan proses kerja, alat, mesin dan lingkungan kerja.

1. Melakukan perangkingan dengan klasifikasi likelihood, severity dan *guide word*

Masing masing sumber bahaya dilakukan perangkingan *likelihood* dan *severity* berikut merupakan pengertian dan klasifikasi dari *likelihood* dan *severity*.

1. Likeihood

*Likelihood* merupakan kriteria seberapa mungkin sebuah sumber bahaya menjadi kecelakaan kerja. *Likelihood* memiliki 5 level dengan kriteria, jarang terjadi, kemungkinan kecil, mungkin, kemungkinan besar, dan hampir pasti. *Likelihood* dapat dilihat dengan deskripsi secara kualitatif ataupun kuantitatif.

Tabel 1. Kriteria *Likelihood*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Level** | **Kriteria** | **Deskripsi** |
| 5 | Hampir pasti | Lebih dari satu kali per bulan |
| 4 | Kemungkinan besar | Lebih dari satu kali per tahun |
| 3 | Mungkin | Lebih dari satu kali pertiga tahun |
| 2 | Kemungkinan kecil | Terjadi 1 kali perlima tahun |
| 1 | Jarang | Kurang dari 1 kali perlima tahu |

1. Severity

*Severity* merupakan tingkat keparahan bila suatu kecelakaan terjadi, pada *severity* ditentukan ada 5 level bahaya dengan uraian, tidak signifikan, kecil, sedang, berat, dan bencana. Level dari *severity* dapat ditentukan dengan melihat keparahan cedera dan juga hilangnya hari kerja pada sebuah tindakan ataupun sumber bahaya, apabila menjadi kecelakaan kerja.

Tabel 2. *Consequence - C*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tingkat** | **Kriteria** | **Deskripsi** |
| 5 | Parah | Mengakibatkan aset rusak seluruhnya |
| 4 | Berat | Mengakibatkan aset rusak sebagian dan tidak dapat diperbaiki |
| 3 | Sedang | Mengakibatkan aset rusak sebagian namun masih dapat diperbaiki |
| 2 | Kecil | Mengakibatkan aset rusak ringan |
| 1 | Sangat Kecil | Tidak mengakibatkan kerusakan aset |

Sumber*:* (Alijoyo et al., 2021)

1. Melakukan perhitungan risk score

Perhitungan *risk score* digunakan untuk mendapatkan nilai dari masing masing risiko dengan mengalikan level *severity* dan *likelihood* dari sumber bahaya, dan mengklasifikasikan sumber bahaya dengan klasifikasi risiko tingkat rendah, sedang, tinggi, dan ekstrim. Klasifikasi dari sumber bahaya dapat ditentukan menggunakan *risk matrix diagram.*

1. Menganalisis masing-masing sumber bahaya

Analisis dari masing-masing sumber bahaya dilakukan untuk mendapatkan penyimpangan, konsekuensi, penyebab dan tindakan dari masing-masing sumber bahaya.

Tabel 3. *Risk Matrix*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tingkat bahaya *(RISK LEVEL)* | | | | | | | 1. Risiko rendah 2. Risiko sedang 3. Risiko tinggi 4. Ekstrim   nilai tingkat bahaya didapatkan dengan cara perkalian antara nilai *likelihood* dan *severity*  (Sumber: (NSW Government Planning, 2008)) |
| ***Likelihood*** | 5 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| 4 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 |
| 3 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| 2 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| SKALA | | ***Severity*** | | | | |
|  | |

Sumber: (Flinders University, 2023; Kotek & Tabas, 2012)

1. Mengendalikan risiko yang ada dengan usulan perbaikan

Pengendalian risiko dari sumber bahaya yang ada dilakukan dengan mengikuti tahapan dari hirarki pengendalian risiko, dan disesuaikan dengan keadaan yang ada di perusahaaan

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1 Proses Pembuatan Tangki**

Tahapan tersebut dimulai dari proses Pembuatan pola, Pemotongan Pola, Pengelasan Pola, penggabungan bagian penyusun, penghalusan permukaan, Pemeriksaan Kebocoran, Finising Cat, Penyimpanan digudang. adapun tahapan tersebut dapat dilihat di gambar 2. berikut :

Gambar 2. Tahapan Produksi Tangki

A diagram of a process

Description automatically generated

Sumber: Olah data 2023

**3.2 Indentifikasi Sumber Bahaya**

Identifikasi bahaya dilakukan melalui wawancara terhadap informan ahli di industri pembuatan tangki. Setelah didapatkan hasil identifikasi terkait bahaya apa saja yang mungkin terjadi di area kerja, selanjutnya dilakukan identifikasi terhadap sumber bahaya. Identifikasi ini dikelompokan pada alat dan mesin serta aspek-aspek dalam lingkungan kerja yang didapatkan dari kemungkinan sumber bahaya yang dapat terjadi. Identifikasi ini akan menggunakan formula yang terdiri dari, sumber bahaya, kode sumber bahaya yang berasal dari singkatan sumber bahaya agar memudahkan penyebutan, level *likelihood*, level *consequence*, dan level risiko masing-masing sumber bahaya.

Tabel 4. Hasil Identifikasi Aktivitas dan Penilaian

| **No** | **Aktivitas** | **Kode** | **Potensi Bahaya** | **Kecelakaan Robek** | **L** | **C** | **Risk Score** | **Risk Level** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Pembuatan pola | P1 | Pengaturan posisi bahan besi plat | Tergores besi plat (luka robek), Tertindih (luka memar) | 4 | 3 | 12 | Risiko Tinggi |
| 2 | Pemotongan pola | P2 | Pemotongan menggunakan gerinda | Tergores besi plat (luka robek), terkena gerinda potong (pendarahan/luka besar) | 5 | 5 | 25 | Risiko Ekstrem |
| P3 | Pengaturan posisi bahan besi plat | Tergores besi plat (luka robek), Tertindih (luka memar) | 4 | 3 | 12 | Risiko Tinggi |
| 3 | Pengelasan pola | P4 | Penggabungan pola menggunakan Las | Terkena Percikan besi (luka bakar), terkena pendaran cahaya (cedera mata), terkena panas api las (luka bakar) | 4 | 4 | 16 | Risiko Ekstrem |
| 4 | Penggabungan bagian penyusun | P5 | Penggabungan bagian penyusun tangki | Terkena Percikan besi (luka bakar), terkena pendaran cahaya (cedera mata), terkena panas api las (luka bakar), Tertimpa material (luka memar/pendarahan) | 4 | 5 | 20 | Risiko Ekstrem |
| 5 | Penghalusan permukaan | P6 | Pengamplasan permukaan dan pendempulan permukaan | Tergores besi plat (luka robek) | 4 | 3 | 12 | Risiko Tinggi |
| 6 | Pemeriksaan kebocoran | P7 | Pengaturan posisi tangki, pengisian air | Tertimpa tangki (memar/pendarahan), Terjatuh karena lantai licin (luka memar) | 3 | 3 | 9 | Risiko Tinggi |
| 7 | Finising cat | P8 | Pengecatan Tangki | Terpapar bahan kimia cat (sesak nafas), | 4 | 3 | 12 | Risiko Tinggi |
| 8 | Penyimpanan digudang | P9 | Pengangkutan tangki ke gudang | Tertimpa tangki (memar/pendarahan) | 3 | 3 | 9 | Risiko Tinggi |

Setelah dilakukan observasi seperti pada tabel 4. ditemukan 8 aktivitas beserta potensi bahaya yang kemungkinan terjadi. Sumber bahaya tersebut terdiri dari 3 sumber bahaya tingkat ekstrem dan 6 sumber bahaya tingkat tinggi. 9 sumber bahaya ini akan di transformasikan ke dalam tabel risk matrix berikut:

Tabel 5. *Before Risk Matrix* Penilaian

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tingkat bahaya *(RISK LEVEL)* | | | | | | | 1. Risiko rendah 2. Risiko sedang 3. Risiko tinggi 4. Ekstrim   nilai tingkat bahaya didapatkan dengan cara perkalian antara nilai *likelihood* dan *severity*  (Sumber: (NSW Government Planning, 2008)) |
| ***Likelihood*** | 5 | 5 | 10 | 15 | 20 | **P2** |
| 4 | 4 | 8 | **P1, P3, P6, P8** | **P4** | **P5** |
| 3 | 3 | 6 | **P7, P9** | 12 | 15 |
| 2 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| SKALA | | ***Severity*** | | | | |
|  | |

Sumber: Pengolahan Data,2023

Berdasarkan tabel 5. Dapat dilihat bahwa risiko tersebar di lingkup matriks risiko ekstrem, tinggi dan sedang dengan proporsi terbesar ada di tingkat risiko tinggi. Sehingga hal ini perlu di beri penanganan. Maka, wawancara kecelakaan kerja tahap kedua dilaksanakan kembali untuk mendapat perbaikan yang sesuai guna mengurangi kecelakaan kerja yang terjadi. Berikut ini merupakan tabel setelah dilakukannya wawancara kecelakaan kerja tahap kedua.

Tabel 6. Pengendalian Risiko (tindakan penanganan)

| **No** | **Aktivitas** | **Kode** | **Potensi Bahaya** | **Kecelakaan Robek** | **L** | **C** | **Risk Score** | **Risk Level** | **Tindakan Penanganan** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Pembuatan pola | P1 | Pengaturan posisi bahan besi plat | Tergores besi plat (luka robek), Tertindih (luka memar) | 2 | 2 | 4 | Risiko Rendah | * 1. Penggunaan APD Sarung tangan safety berstandar untuk bahan besi/stainless/baja   2. Menggunakan alat bantu untuk mengatur posisi bahan besi plat agar tidak memar. Direkomendasikan menggunakan katrol/hidrolik |
| 2 | Pemotongan pola | P2 | Pemotongan menggunakan gerinda | Tergores besi plat (luka robek), terkena gerinda potong (pendarahan/luka besar) | 3 | 3 | 9 | Risiko Tinggi | 1. Penggunaan APD Sarung tangan safety berstandar untuk bahan besi/stainless/baja 2. Menggunakan peralatan gerinda yang memiliki pengaman pada mata pisaunya |
| P3 | Pengaturan posisi bahan besi plat | Tergores besi plat (luka robek), Tertindih (luka memar) | 3 | 2 | 6 | Risiko Sedang | 1. Penggunaan APD Sarung tangan safety berstandar untuk bahan besi/stainless/baja 2. Menggunakan alat bantu untuk mengatur posisi bahan besi plat agar tidak memar. Direkomendasikan menggunakan katrol/hidrolik |
| 3 | Pengelasan pola | P4 | Penggabungan pola menggunakan Las | Terkena Percikan besi (luka bakar), terkena pendaran cahaya (cedera mata), terkena panas api las (luka bakar) | 2 | 2 | 4 | Risiko Rendah | 1. Penggunaan APD Sarung tangan safety berstandar untuk bahan besi/stainless/baja 2. Penggunaan APD Kacamata las berstandar 3. Penggunaan wearpack APD yang memadai untuk pekerjaan pengelasan |
| 4 | Penggabungan bagian penyusun | P5 | Penggabungan bagian penyusun tangki | Terkena Percikan besi (luka bakar), terkena pendaran cahaya (cedera mata), terkena panas api las (luka bakar), Tertimpa material (luka memar/pendarahan) | 3 | 3 | 9 | Risiko Tinggi | 1. Penggunaan APD Sarung tangan safety berstandar untuk bahan besi/stainless/baja 2. Penggunaan APD Kacamata las berstandar 3. Penggunaan wearpack APD yang memadai untuk pekerjaan pengelasan |
| 5 | Penghalusan permukaan | P6 | Pengamplasan permukaan dan pendempulan permukaan | Tergores besi plat (luka robek) | 3 | 2 | 6 | Risiko Sedang | 1. Penggunaan APD Sarung tangan safety berstandar untuk bahan besi/stainless/baja |
| 6 | Pemeriksaan kebocoran | P7 | Pengaturan posisi tangki, pengisian air | Tertimpa tangki (memar/pendarahan), Terjatuh karena lantai licin (luka memar) | 2 | 2 | 4 | Risiko Rendah | 1. Menggunakan alat bantu untuk mengatur posisi bahan besi plat agar tidak memar. Direkomendasikan menggunakan katrol/hidrolik 2. Menggunakan sepatu dengan fungsi oil resistance |
| 7 | Finising cat | P8 | Pengecatan Tangki | Terpapar bahan kimia cat (sesak nafas), | 2 | 2 | 4 | Risiko Rendah | 1. Penggunaan APD masker gas respirator/masker safety |
| 8 | Penyimpanan digudang | P9 | Pengangkutan tangki ke gudang | Tertimpa tangki (memar/pendarahan) | 3 | 3 | 9 | Risiko Tinggi | 1. Menggunakan alat bantu untuk mengatur posisi bahan besi plat agar tidak memar. Direkomendasikan menggunakan katrol/hidrolik |

Setelah membuat rekomendasi tindakan penanganan, lalu risiko yang muncul di setiap aktivitas tadi kemudian di pastikan kembali likelihood dan consequencenya melalui wawancara informan ahli. Adapun hasilnya terlihat pada tabel 7. Dibawah ini:

Tabel 6. *Risk Matrix* Setelah Tindakan

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tingkat bahaya *(RISK LEVEL)* | | | | | | | Risiko rendah  Risiko sedang  Risiko tinggi  Ekstrim  nilai tingkat bahaya didapatkan dengan cara perkalian antara nilai *likelihood* dan *severity*  (Sumber: (NSW Government Planning, 2008)) |
| ***Likelihood*** | 5 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| 4 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 |
| 3 | 3 | **P3,P6** | **P2,P5,P9** | 12 | 15 |
| 2 | 2 | **P1,P4,P7,P8** | 6 | 8 | 10 |
| 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| SKALA | | ***Severity*** | | | | |
|  | |

Sumber: Pengolahan Data,2023

Setelah dilakukan wawancara tahap 2 makan dapat dilihat bahwa ada perubahan posisi tingkat risiko yang diramalkan. Hal ini karna imbas dari tindakan penanganan yang diusulkan. Adapun saat ini risiko tersebar hanya di tingkat risiko tinggi, sedang dan rendah. Pada risiko tinggi ada 3 aktivitas yaitu: P2,P5 dan P9, kemudian pada risiko sedang ada aktivitas P3 dan P6, serta yang terakhir pada risiko rendah ada aktivitas P1,P4,P7 dan P8. Artinya tindakan tersebut dapat menjadi sebuah aturan baku bagi perusahaan untuk menekan terjadinya risiko.

**KESIMPULAN**

Dari hasil pengolahan data diatas 9 sumber bahaya yang ada di PT XYZ, sumber bahaya tersebut dianalisis dan dilakukan perangkingan menurut risiko dari masing-masing sumber bahaya, dan menghasilkan 3 sumber bahaya tingkat ekstrem dan 6 sumber bahaya tingkat tinggi. Kemudian setelah dilakukan tindakan penanganan pada setiap aktivitas yang beresiko terjadi insiden didapatkan kembali ranking *risk matrix* yang baru berupa perubahan posisi tingkat risiko. Adapun hasilnya adalah tersebar 3 sumber bahaya tingkat tinggi, 2 sumber bahaya tingkat sedang dan 4 sumber bahaya tingkat rendah. Dari indikator capaian ini, perusahaan dapat mengambil kebijakan dari tindakan penanganan yang diusulkan agar potensi terjadinya risiko pada proses pembuatan tangki dapat minimalisir. Adapun Rekomendasi yang ditawarkan untuk meminimalisir risiko kecelakaan kerja yaitu setiap pekerja wajib menggunakan APD berstandar safety.

**DAFTAR PUSTAKA**

Alijoyo, A., Wijaya, B., & Jacob, I. (2021). *A Hazard and Operability Studies RISK EVALUATION RISK ANALYSIS: Consequences Probability Level of Risk*. 1–20. www.lspmks.co.id

Anwar, C., Tambunan, W., & Gunawan, S. (2019). Analisis Kesehatan Dan Keselamatan Kerja (K3) Dengan Metode Hazard and Operability Study (Hazop). *Journal of Mechanical Engineering and Mechatronics*, *4*(2), 61. https://doi.org/10.33021/jmem.v4i2.825

Flinders University. (2023). *Work Health & Safety Risk Management Procedures*.

Hartono, F. L. (2021). Perancangan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja di CV XYZ. *Repository.Petra.Ac.Id*, *9*(2), 479–486.

Kotek, L., & Tabas, M. (2012). HAZOP Study with Qualitative Risk Analysis for Prioritization of Corrective and Preventive Actions. *Procedia Engineering*, *42*, 808–815. https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.07.473

Matondang, A. R., & Muluk, C. (2014). Analisis Strategi Penanggulangan Kecelakaan Kerja untuk Mencapai Tingkat Kecelakaan Kerja Nihil (Zero Accident) pada PT Tasik Raja. *JURNAL AL – IRSYAD*, *V*(1), 86–105. http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/43245

Mindhayani, I. (2020). ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DENGAN METODE HAZOP DAN PENDEKATAN ERGONOMI (Studi Kasus: UD. Barokah Bantul). *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, *11*(1), 31–38. https://doi.org/10.24176/simet.v11i1.3544

NSW Government Planning. (2008). *Advisory Paper No 8 HAZOP Guidelines* (Issue 8).

Prayoga, H. D. (2019). *Analisis Risiko K3 Pada Departemen Fiber Dengan Menggunakan Metode HIRARC (Studi Kasus: PT. Adiputro Wirasejati, Malang)*.

Siregar, A. P. H. (2015). PERKEMBANGAN TEKNOLOGI: BAGAIMANA MENYIKAPI TANTANGAN DAN PELUANGNYA. *JURNAL MANAJEMEN BISNIS; Vol 15 No 1 (2015): Jurnal Manajemen Bisnis*. https://jurnal.polimdo.ac.id/index.php/ab/article/view/62