

Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja dalam Proses Pembuatan Medicine Trolley Menggunakan Metode HIRARC dan SCAT

Moch akbar sulthan fajar¹, Ferida yuamita²

^{1,2} 1Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Glagahsari No. 63, Warungboto, Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55164
Surel: sultanfajar75@gmail.com, feridayuamita@uty.ac.id

ABSTRAK

PT Mega Andalan Kalasan adalah perusahaan terkemuka di bidang peralatan rumah sakit di Indonesia. Dalam kegiatan produksi, berbagai potensi bahaya antara lain kecelakaan mesin, lantai licin, dan tidak adanya pengelolaan limbah yang baik. Faktor lingkungan seperti kebisingan, suhu tinggi, dan pencahayaan yang tidak memadai juga berkontribusi terhadap terjadinya kecelakaan kerja. Penelitian ini menggunakan metode HIRARC dan SCAT untuk mengidentifikasi dan mengurangi risiko kecelakaan kerja, sebagian besar disebabkan oleh kesalahan manusia karena penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang tidak merata. Potensi bahaya termasuk ledakan, cedera gerinda, percikan bahan kimia, dan tergelincir. Hasil penilaian menunjukkan bahwa risiko keselamatan dan kesehatan kerja berada dalam batas aman dengan nilai $R < 64$, sehingga tidak diperlukan tindakan lebih lanjut. Namun, risiko lingkungan dari kegiatan pengelasan memerlukan penghentian kegiatan, isolasi area, dan tindakan pencegahan lebih lanjut karena nilai $R = 8$. Langkah-langkah pencegahan termasuk menggunakan sarung tangan, kacamata, sepatu bot, dan tas kerja dan mendesain ulang tempat kerja.

Kata kunci: Alat Pelindung Diri (APD), Kecelakaan Kerja, Metode HIRARC dan SCAT, Risiko Lingkungan

ABSTRACT

PT Mega Andalan Kalasan adalah perusahaan terkemuka di sektor peralatan rumah sakit di Indonesia. Dalam kegiatan produksi, berbagai potensi bahaya antara lain kecelakaan mesin, lantai licin, dan tidak adanya pengelolaan limbah yang baik. Faktor lingkungan seperti kebisingan, suhu tinggi, dan pencahayaan yang tidak memadai juga berkontribusi terhadap insiden kecelakaan kerja. Penelitian ini menggunakan metode HIRARC dan SCAT untuk mengidentifikasi dan mengurangi risiko kecelakaan kerja, yang sebagian besar disebabkan oleh human error akibat penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang tidak merata. Potensi bahaya termasuk ledakan, cedera akibat penggilingan, percikan bahan kimia, dan tergelincir. Hasil penilaian menunjukkan bahwa risiko keselamatan dan kesehatan kerja berada dalam batas aman dengan nilai $R < 64$, tidak memerlukan tindakan lebih lanjut. Namun, risiko lingkungan dari kegiatan pengelasan memerlukan penangguhan kegiatan, isolasi area, dan tindakan pencegahan lebih lanjut karena nilai- $R = 8$. Langkah-langkah pencegahan termasuk menggunakan sarung tangan, kacamata, sepatu bot, dan wearpack kerja dan mendesain ulang workstation.

Kata kunci: Alat Pelindung Diri (APD), Kecelakaan Kerja, Metode HIRARC dan CAT, Risiko Lingkungan.

Pendahuluan

Keselamatan dan kesehatan kerja (OHS) merupakan aspek penting dari industri manufaktur, terutama yang terkait dengan peralatan medis. Ini tidak hanya mempengaruhi kesejahteraan karyawan tetapi juga efisiensi dan keberlanjutan operasional. PT Mega Andalan Kalasan, pemimpin dalam produksi peralatan rumah sakit di Indonesia, menghadapi tantangan signifikan dalam mengelola risiko kecelakaan kerja. Studi internal perusahaan mencatat frekuensi kecelakaan yang tinggi, yang menimbulkan kebutuhan mendesak untuk mengevaluasi dan memperbarui praktik keselamatan yang ada. Kecelakaan ini tidak hanya berdampak pada kesehatan fisik pekerja tetapi juga menyebabkan kerugian finansial yang signifikan melalui kerusakan peralatan dan waktu henti produksi.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas metode HIRARC dalam mengidentifikasi dan mengurangi risiko kecelakaan kerja. Misalnya, sebuah studi oleh [1]–[4] Penerapan HIRARC dapat secara efektif mengurangi kecelakaan kerja melalui identifikasi dan pengendalian risiko yang lebih baik. Penelitian lain oleh [5]–[8] Hal ini juga menegaskan pentingnya menerapkan penilaian risiko yang komprehensif untuk mengurangi kejadian kecelakaan kerja, menekankan bahwa setiap proses kerja memiliki risiko yang melekat yang dapat dikelola dengan metode yang tepat.

Mengingat tingkat kecelakaan yang tinggi, PT Mega Andalan Kalasan membutuhkan pendekatan yang terbukti berhasil, seperti yang terlihat pada penelitian sebelumnya, untuk mengurangi insiden kecelakaan. Karena

potensi bahaya serupa, kedua metode, HIRARC dan SCAT, dianggap sesuai untuk digunakan dalam industri perangkat medis. SCAT (Systematic Cause Analysis Technique), yang digunakan bersama dengan HIRARC, menawarkan kerangka kerja untuk menganalisis penyebab kecelakaan setelah terjadi. Penelitian oleh [9]–[14] Ilustrasikan bagaimana SCAT dapat digunakan untuk mengevaluasi insiden dan memperkuat langkah-langkah pencegahan.

Penelitian oleh [15]–[19] Menunjukkan bahwa HIRARC secara efektif mengidentifikasi dan mengendalikan bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan dengan menggunakan hierarki kontrol untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja. Penerapan metode ini diharapkan dapat mengurangi kecelakaan kerja dan memperkuat kepatuhan terhadap peraturan keselamatan dan kesehatan kerja yang lebih ketat, yang pada akhirnya meningkatkan reputasi dan efisiensi operasional PT Mega Andalan Kalasan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menangani penyebab kecelakaan kerja di PT Mega Andalan Kalasan dengan menggunakan metode HIRARC dan SCAT, dengan harapan dapat mengurangi frekuensi dan tingkat keparahan kecelakaan kerja. Hasilnya dapat memberikan wawasan yang berguna untuk praktik keselamatan industri secara lebih luas, khususnya dalam produksi perangkat medis, dan menawarkan kerangka kerja yang dapat diadaptasi oleh industri serupa untuk meningkatkan keselamatan kerja [20], [21].

Metode Penelitian

Penelitian ini diawali dengan tahap persiapan yang meliputi studi lapangan dan studi kasus untuk mendapatkan pemahaman mendalam tentang konteks dan spesifik masalah yang dihadapi. Studi lapangan dilakukan untuk mengamati proses kerja yang sedang berlangsung secara langsung. Sebaliknya, studi kasus dilakukan untuk mengumpulkan data dari kasus-kasus sebelumnya yang relevan dan mendapatkan wawasan dari solusi yang telah diterapkan sebelumnya.


Identifikasi Masalah

Melalui dua penelitian ini, kami mengidentifikasi masalah utama, yang kemudian dirumuskan dengan jelas dalam rumusan masalah. Penyusunan rumusan masalah ini bertujuan untuk memfokuskan penelitian pada isu-isu kritis yang membutuhkan solusi.

Pengumpulan Data

Setelah masalah diidentifikasi, tahap selanjutnya adalah pengumpulan data. Data yang dikumpulkan meliputi jumlah jam kerja karyawan, jumlah workstation di bagian produksi 'Medicine Trolley', dan pemahaman mendalam tentang proses produksi 'Medicine Trolley'. Data ini sangat penting untuk analisis lebih lanjut dan untuk memastikan bahwa semua variabel yang relevan tercakup dalam penelitian ini.

Inilah jumlah workstation dalam proses produksi troli obat di PT. MEGA ANDALAN KALASAN adalah Material Cutting, Welding, Sanding, Perendaman, Pembilasan, Pengeringan / Dryer, Pengecatan, Perakitan, Quality control, dan Packing. Membuat 6 produk troli obat membutuhkan waktu 91 menit, artinya masing-masing membutuhkan waktu 15,17 menit.

Kegiatan	Proses
1. Proses pemotongan bahan sebelum pengelasan, waktu yang dibutuhkan per bagian rata-rata 2 menit	

Gambar 1. Hasil Potongan Bahan

2. Proses pengelasan, membentuk beberapa bagian produk, menggunakan tiga cara pengelasan, waktu yang dibutuhkan untuk membuat bagian-bagian tersebut adalah 10 menit



Gambar 2. Proses Pengelasan Otomatis

3. Proses menggiling, menghaluskan, atau merapikan bagian-bagian yang masih tajam, waktu yang dibutuhkan 5 menit



Gambar 3. Proses Penggilingan

4. Proses pencelupan atau perendaman, menggunakan larutan kimia selama kurang lebih 25 menit



Gambar 4. Proses Pencelupan

5. Proses pembilasan menggunakan air, waktu tempuh 5 menit
6. Proses perendaman menggunakan asam fosfat. Waktu yang dibutuhkan adalah 10 menit
7. Proses pengering, pengeringan beberapa bagian sebelum melanjutkan pengecatan, waktu yang dibutuhkan 12 menit



Gambar 5. Proses Pembilasan

8. Proses pengecatan, pengecatan bagian-bagian yang keluar dari mesin pengering, waktu yang dibutuhkan per bagian adalah 3 menit
9. Proses pengeringan, pengeringan cat, waktu yang dibutuhkan 12 menit



Gambar 6. Proses Pengecatan

10. Proses perakitan, perakitan suku cadang untuk membentuk produk jadi, waktu yang dibutuhkan sekitar 10-15 menit
11. Proses kontrol kualitas, memeriksa untuk memastikan hasil terbaik, waktu yang dibutuhkan 3 menit
12. Proses pengepakan dan pengemasan produk yang telah dilakukan quality control, waktu yang dibutuhkan adalah 5 menit
13. Proses penyimpanan: menyimpan produk jadi dalam kemasan sebelum proses pengiriman dilakukan



Gambar 7. Proses Perakitan

Pengolahan Data

Data yang terkumpul kemudian diolah menggunakan dua metode utama, yaitu Metode HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control) dan Metode SCAT (Safety Control and Accident Investigation Technique). Metode HIRARC digunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya, menilai risiko, dan mengendalikan risiko tersebut. Sementara itu, metode SCAT menganalisis penyebab kecelakaan dan insiden dan mengembangkan kontrol yang efektif[22]–[25].

Analisis dan Diskusi

Dengan menggunakan data yang diproses, kami melakukan analisis mendalam untuk memahami akar masalah dan dinamikanya. Diskusi ini membantu menyusun rekomendasi pragmatis dan aplikatif untuk meningkatkan proses produksi dan keselamatan kerja.

Kesimpulan dan Saran

Bab ini merangkum hasil penelitian utama dan pembahasan. Berdasarkan analisis, kami sampai pada kesimpulan tentang masalah utama. Kami memberikan saran yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan proses produksi 'Trolis Obat'.

Hasil dan Pembahasan

HIRARC

Berikut ini adalah analisis dan pembahasan yang diperoleh dari pengolahan data HIRARC di atas.

1. Kegiatan operator yang memotong bahan untuk keselamatan dan kesehatan kerja diperoleh nilai $R=30,89$. Kegiatan masih dalam lingkup parameter, dan tidak perlu ditindaklanjuti karena < 64 .
2. Kegiatan operator yang memotong material terhadap dampak lingkungan diperoleh nilai $R = 2,6$. Kegiatan masih dalam lingkup parameter, dan tidak perlu ditindaklanjuti karena < 8 .
3. Aktivitas operator saat pengelasan komponen terhadap dampak kesehatan dan keselamatan kerja diperoleh nilai $R=20,22$. Aktivitas masih dalam lingkup parameter. Tidak perlu menindaklanjuti karena < 64 .
4. Kegiatan pengelasan terhadap lingkungan diperoleh nilai $R=5,2$. Kegiatan masih dalam lingkup parameter. Tidak perlu ditindaklanjuti karena < 8 .
5. Kegiatan operator yang melakukan pengamplasan terhadap keselamatan dan kesehatan kerja diperoleh nilai $R=30,89$. Kegiatan masih dalam lingkup parameter. Tidak perlu menindaklanjuti karena < 64 .

6. Kegiatan operator yang melakukan pengamplasan terhadap dampak lingkungan diperoleh nilai $R=2,6$. Kegiatan masih dalam lingkup parameter. Tidak perlu ditindaklanjuti karena < 8 .
7. Kegiatan operator yang mencelupkan dalam keselamatan dan kesehatan kerja diperoleh nilai $R=10,6$. Kegiatan masih dalam lingkup parameter, dan tidak perlu ditindaklanjuti karena < 64 .
8. Kegiatan operator yang mencelupkan dampak lingkungan diperoleh nilai $R = 4,49$. Kegiatan masih dalam lingkup parameter, dan tidak perlu ditindaklanjuti karena < 8 .
9. Kegiatan operator yang mengecat keselamatan dan kesehatan kerja diperoleh nilai $R=31,22$. Kegiatan masih dalam lingkup parameter. Tidak perlu menindaklanjuti karena < 64 .
10. Kegiatan operator yang melukis dampak lingkungan memperoleh nilai $R = 5,27$. Kegiatan masih dalam lingkup parameter, dan tidak perlu ditinjau lebih lanjut karena < 8 .
11. Kegiatan operator yang melakukan perakitan pada keselamatan dan kesehatan kerja diperoleh nilai $R=14,38$. Kegiatan masih dalam lingkup parameter. Tidak perlu ditindaklanjuti karena < 64 .
12. Kegiatan operator yang merakit dampak lingkungan memperoleh nilai $R = 4,33$. Kegiatan masih dalam lingkup parameter. Tidak perlu ditindaklanjuti karena < 8 .
13. Kegiatan operator yang melakukan pengemasan untuk keselamatan dan kesehatan kerja diperoleh nilai $R=8,65$. Aktivitas masih dalam lingkup parameter. Tidak perlu ditindaklanjuti karena < 64 .
14. Kegiatan operator yang mengemas dampak lingkungan diperoleh nilai $R=5$. Aktivitas ini masih dalam lingkup parameter. Tidak perlu ditindaklanjuti karena < 8 .

SCAT

1. Kegiatan Pemotongan Material
Terjadi kecelakaan kerja dimana tangan pekerja tergores akibat tertimpa pisau gerinda akibat kelalaian pekerja yang tidak mengenakan sarung tangan saat bekerja. Sedangkan untuk pencegahan, kenakan *paket pakaian kerja*, sarung tangan, dan kacamata.
2. Kegiatan Pengelasan
Terjadi kecelakaan kerja dimana pekerja terkena percikan api yang menimbulkan luka berupa luka bakar/lecet, serta masalah mata. Kecelakaan disebabkan oleh *Kesalahan manusia* yang tidak memakai sarung tangan las dan kacamata. Sedangkan untuk pencegahan, gunakan *paket pakaian* pekerjaan, sarung tangan, dan bahkan kacamata las.
3. Kegiatan Pengamplasan
Terjadi kecelakaan kerja dimana tangan pekerja tergores akibat tertimpa pisau gerinda akibat kelalaian pekerja yang tidak mengenakan sarung tangan saat bekerja. Sedangkan untuk pencegahan, kenakan *paket pakaian kerja*, sarung tangan, dan kacamata.
4. Pencelupan benda kerja
Saat mewarnai benda kerja, terjadi kecelakaan kerja dimana pekerja terkena bahan kimia, yang mengakibatkan lecet pada kulit terkena bahan kimia. Kecelakaan ini disebabkan oleh pekerja yang tidak mengenakan pakaian kerja tertutup, dan ada pekerja yang memakai sandal saat bekerja. Adapun pencegahannya yaitu, memakai pakaian kerja tertutup, sarung tangan, sepatu, dan sepatu bot serta menjaga larutan kimia sesuai SOP.
5. Pengeringan benda kerja
Oven panas langsung memaparkan pekerja ke kulit. Stasiun pengaturan Pekerjaan yang tidak efisien mengakibatkan kecelakaan kerja. Adapun pencegahannya yaitu, penyediaan ventilasi udara yang cukup, pemasangan kipas angin yang cukup di ruang kerja, dan juga perancangan ulang *stasiun* kerja.
6. Melukis Benda Kerja

Beberapa pekerja terkena cat pada kulit / tangan saat mengecat benda kerja. Kecelakaan itu disebabkan oleh pekerja yang mengenakan pakaian yang tidak tertutup dan tidak memakai sarung tangan. Sedangkan untuk pencegahannya, yakni memakai pakaian kerja tertutup, sarung tangan karet, dan sepatu *Bot*, dan harus fokus pada pekerjaan.

7. Perakitan Benda Kerja

Saat merakit benda kerja, terjadi kecelakaan kerja, yaitu kaki pekerja terlindas roda *Troli* Karena pekerja kurang sadar akan lingkungan mereka. Sedangkan untuk pencegahan, yaitu konsentrasi saat bekerja.

8. Kemasan Barang Jadi

Saat mengemas barang jadi, terjadi kecelakaan kerja, yaitu jari terjepit oleh benda yang dikemas, akibat kelalaian dalam bekerja. Adapun pencegahan, yaitu, konsentrasi saat bekerja

Simpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan pengolahan data, dapat disimpulkan bahwa beberapa kecelakaan kerja rata-rata disebabkan oleh human error. Karena APD belum digunakan secara merata oleh semua pekerja, seperti tidak memakai sarung tangan, tidak memakai kacamata, tidak memakai workwear pack, tidak memakai sepatu boots, dan juga workstation tidak terorganisir untuk menjemur benda kerja. Potensi bahaya yang ditimbulkan adalah ledakan, terkena gerinda, disiram larutan kimia, dan tergelincir karena lantai licin.

Mengenai nilai risiko operator terhadap dampak keselamatan dan kesehatan kerja di PT Mega Andalan Kalasan, tidak ditemukan risiko berbahaya karena nilai $R < 64$, dan masih dalam parameter aman, sehingga tidak diperlukan tindakan lebih lanjut. Nilai risiko yang ditimbulkan untuk dampak terhadap lingkungan ditemukan satu bahaya, yaitu efek ledakan pada kegiatan pengelasan dengan nilai $R=8$, sehingga kegiatan tersebut harus dihentikan, diisolasi, dan ditindaklanjuti. Upaya untuk mencegah hal ini adalah memakai sarung tangan, kacamata, sepatu bot, paket pakaian kerja, dan mendesain ulang workstation untuk mengeringkan benda kerja.

Daftar Pustaka

- [1] A. B. S. A.Muhtia, S. A.Fachrin, andA.Baharuddin, "Analisis Risiko K3 Dengan Metode HIRARC Pada Pekerja PT Varia Usaha Beton Makassar Tahun 2020," *Wind. Public Heal. J.*, vol. 1, no. 03, pp. 166–175, 2020.
- [2] Y. R. S.Poernomo andI. N.Sutapa, "Perancangan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan metode HIRARC di PT X," *J. Titra*, vol. 7, no. 1, pp. 67–74, 2019.
- [3] T.Puspitasari andH.Koesyanto, "Potensi Bahaya dan Penilaian Risiko Menggunakan Metode HIRARC," *HIGEIA (Journal Public Heal. Res. Dev.*, vol. 4, no. 1, pp. 43–51, 2020.
- [4] R. D.Putra, B.Sukandari, andW.Wihartono, "Risk management of occupational safety and health in kri docking project using hazard identification, risk assessment and risk control (HIRARC) method case study: PT. PAL Indonesia," *J. Asro*, vol. 10, no. 2, pp. 76–91, 2019.
- [5] R. N.Putri andM.TRIFIANANTO, "Analisa hazard identification risk assessment and risk control (hirarc) pada perguruan tinggi yang berlokasi di pabrik," Seminar dan Konferensi Nasional IDEC, 2019.
- [6] R.Ramesh, M.Prabu, S.Magibalan, andP.Senthilkumar, "Hazard identification and risk assessment in automotive industry," *Int. J. ChemTech Res.*, vol. 10, no. 4, pp. 352–358, 2017.
- [7] S.Sari, H.Hayati, A.Dzaki, W.Juliansyah, andA. R.Safaat, "Analisis Risiko Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Pada Pabrik Tahu Bapak Paimin Dengan Metode Hira," *JISI J. Integr. Sist. Ind.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–8, 2023.
- [8] K.Umam, I.Irhamni, andI.Zein, "Analisa Resiko Keselamatan Kerja pada Perusahaan Beton Precast dan Ready Mix Menggunakan Metode Job Safety Analysis: Study kasus pada PT. Adhi Persada," *Karya Ilm. Fak. Tek.*, vol. 1, no. 2, pp. 52–57, 2021.
- [9] S. N. M.Dzulkifli, L. Y.Yong, andM. M. S.Shamsuri, "Classification of Potential Risk Factors through HIRARC Method in Assessing Indoor Environment of Museums," *Int. J. Integr. Eng.*, vol. 10, no. 8, 2018.
- [10] P.Giananta, J.Hutabarat, andS.Soemanto, "Analisa Potensi Bahaya Dan Perbaikan Sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRARC Di PT. Boma Bisma Indra," *J. Valtech*, vol. 3, no. 2, pp. 106–110, 2020.

- [11] E. R.Kabul and F.Yafi, "Hirarc Method Approach As Analysis Tools in Forming occupational Safety Health Management and Culture," *Sosiohumaniora*, vol. 24, no. 2, pp. 218–226, 2022.
- [12] A.Noviyanti, "Penerapan Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control pada Area Proses Produksi," *HIGEIA (Journal Public Heal. Res. Dev.)*, vol. 4, no. Special 1, pp. 136–146, 2020.
- [13] E.Nurhayati, D. A.Susanti, and V. R. B.Kurniawan, "Analisis Risiko Bahaya Kecelakaan Kerja Dan Pengendalian Bahaya Dengan Pendekatan Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control (Hirarc) Pada UMKM Rosabonita Bakery," *J. Ind. Eng. UPY*, vol. 1, no. 1, 2021.
- [14] A.Nuryono and M. N.Aini, "Analisis Bahaya dan Resiko Kerja di Industri Pengolahan Teh dengan Metode HIRA atau IBPR," *J. Ind. Eng. Syst.*, vol. 1, no. 1, pp. 65–74, 2020.
- [15] W.Afnella and T. N.Utami, "Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Metode HIRA (Hazard Identification and Risk Assessment) di PT. X," *J. Kesehat. Masy.*, vol. 5, no. 2, pp. 1004–1012, 2021.
- [16] F.Azzahra, "Gambaran Pelaksanaan Overhaul Berbasis K3 Dan 5s Unit 3 Pltu Tarahan Di Area Turbin Dan Generator Tahun 2021." Poltekkes Tanjungkarang, 2021.
- [17] S.Chauhan and N. A.Siddiqui, "Hazard identification and risk assessment in construction industry," *Int. J. Creat. Res. Thoughts*, vol. 6, no. 1, pp. 722–727, 2018.
- [18] R. H.Della *et al.*, "Kesehatan dan Keselamatan Kerja Era Society 5.0," 2022.
- [19] D.Desianna and P.Yushananta, "Penilaian Risiko Kerja Menggunakan Metode Hirarc Di PT. Sinar Laut Indah Natar Lampung Selatan," *Ruwa Jurai J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 14, no. 1, pp. 26–32, 2020.
- [20] F.Yuamita, "Analisis Risiko Potensi Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Departemen Persiapan Produksi Menggunakan Metode HIRADC (Hazard Identification, Risk Assesment And ...," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, 2023, [Online]. Available: <http://jurnal-tmit.com/index.php/home/article/view/63>
- [21] S.Balili and F.Yuamita, "Analisis Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Bagian Mekanik Pada Proyek PLTU Ampana (2x3 MW) Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA)," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 1, no. II, pp. 61–69, 2022.
- [22] M. I.Nudin and D.Andesta, "Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode Job Safety Analysis Pada Departemen Fabrikasi," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 1, pp. 51–61, 2023.
- [23] M.Nur and O.Ariwibowo, "Analisis kecelakaan kerja dengan menggunakan metode FTA dan 5S di PT. Jingga Perkasa Printing," *J. Tek. Ind.*, vol. 4, no. 1, pp. 55–63, 2018.
- [24] M.Nur, "Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode Hazard And Operability Study (HAZOP) Di PT. XYZ," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 4, no. 2, p. 133, 2020, doi: 10.24014/jti.v4i2.6627.
- [25] M. I.Hamdy and L. S.Tanjung, "Analisa potensi bahaya dan upaya pengendalian kecelakaan kerja pada proses penambangan batu adesit di PT. Dempo Bangun Mitra," *J. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 2, 2016.