



ANALISIS KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) PADA STASIUN PENGGILINGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE HIRADC DAN HEART

Bagaskara^[1] dan Ferida Yuamita^[2]

¹ Fakultas Sains dan Teknologi / Program Studi Teknik Industri, baskaraa2607@gmail.com, Universitas Teknologi Yogyakarta

² Fakultas Sains dan Teknologi / Program Studi Teknik Industri, feridayuamita@uty.ac.id, Universitas Teknologi Yogyakarta

ABSTRACT

PT Madubaru (PG/PS Madukismo) is a factory that produces sugar and spirits. The purpose of this study is to determine the causes of potential hazard accidents and the level of risk at the milling station. Based on work accident data from 2021 to August 2022, it was found that the largest percentage of work accidents was in the milling station section, namely 50% of the 36 accidents that occurred. Meanwhile, based on calculations using the HEART method, the results of calculating the highest HEP value were in activity 1.1, namely placing sugarcane on the cane table, which had the highest probability value of 0.851, activity 1.3 the second milling of 0.486, 0.387 in activity 1.5 fourth milling, 0.216 in activity 1.6 milling fifth, 0.080 in activity 1.2 the first milling, and finally the activity that has the least probability of error is activity 1.4, namely the third milling. As for the results of the calculation of the level of risk in each work sub-activity, it was found that the work activities carried out at milling station 4 in the sub-activity when sugarcane enters, and welding of water pipes is 15 which this value in the evaluation matrix is included in the HIGH category, besides Meanwhile, the activity of milling 1, milling 2, milling 3, and milling 4 has a risk level score of 10 in the sub-activity of putting sugar cane into the mill, and a score of 6 in the activity of cleaning bagasse around the work station. The proposed improvements with reference to the control hierarchy include providing PPE, making and installing K3 signs, and finally compiling procedures for transporting raw materials.

Keywords: Hiradc, Heart, HEP calculation, Matrix

ABSTRAK

PT Madubaru (PG/PS Madukismo) merupakan pabrik yang memproduksi gula dan spiritus. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab terjadinya kecelakaan potensi bahaya dan tingkat risiko pada stasiun penggilingan. Berdasarkan data kecelakaan kerja dari tahun 2021 hingga Agustus 2022 didapatkan persentase kecelakaan kerja terbesar ada pada bagian stasiun penggilingan yaitu sebesar 50% dari 36 kecelakaan yang terjadi, dimana pada bagian tersebut sering terjadi kecelakaan. Adapun berdasarkan perhitungan dengan metode HEART didapatkan hasil perhitungan nilai HEP tertinggi pada aktivitas 1.1 yaitu meletakkan tebu diatas *cane table* memiliki nilai probabilitas yang paling tinggi yaitu sebesar 0,851, aktivitas 1.3 penggilingan kedua sebesar 0,486, 0,387 pada aktivitas 1.5 penggilingan keempat, 0,216 pada aktivitas 1.6 penggilingan kelima, 0,080 pada aktivitas 1.2 penggilingan pertama, dan terakhir aktivitas yang paling sedikit memiliki probabilitas error adalah aktivitas 1.4 yaitu penggilingan ketiga. Adapun hasil perhitungan tingkat resiko pada setiap sub aktivitas pekerjaan, didapatkan bahwa aktivitas pekerjaan yang dilakukan pada stasiun penggilingan 4 pada sub aktivitas saat tebu masuk, dan pengelasan pipa-pipa air adalah sebesar 15 yang mana nilai ini didalam matriks evaluasi masuk kedalam kategori *HIGH*, selain itu pada aktivitas penggilingan 1, penggilingan 2, penggilingan 3, dan penggilingan 4 memiliki skor

tingkat resiko sebesar 10 pada sub aktivitas memasukan tebu kedalam penggilingan, dan skor 6 pada aktivitas pembersihan ampas tebu disekitar stasiun kerja. Adapun usulan perbaikan dengan mengacu hierarki pengendalian diantaranya adalah menyediakan APD, membuat dan memasang rambu K3, dan terakhir menyusun prosedur pengangkutan bahan baku.

Kata Kunci: Hiradc, Heart, perhitungan HEP, Matriks

1. PENDAHULUAN

PT Madubaru (PG/PS Madukismo) merupakan pabrik milik Pemerintah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang terletak di Kelurahan Tirtonirmolo, Kecamatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Berdasarkan observasi awal, pabrik ini memproduksi selama kurang lebih lima sampai enam bulan/tahun dan biasanya dimulai dari bulan Mei sampai Oktober. Adapun dalam proses produksinya pada PT Madubaru PG/PS Madukismo hampir seluruh proses produksi menggunakan mesin seperti mesin penggilingan, tank untuk penguapan, pemurnian, dan pemasakan dimana mesin-mesin yang digunakan tersebut termasuk dengan jenis mesin yang berbahaya bagi pekerja apabila dalam pengoperasian tidak menerapkan K3. Berdasarkan data kecelakaan kerja dari tahun 2021 hingga Agustus 2022 didapatkan persentase kecelakaan kerja terbesar ada pada bagian stasiun penggilingan yaitu sebesar 50% dari 36 kecelakaan yang terjadi, dimana pada bagian tersebut sering terjadi kecelakaan. Sehingga dari data kecelakaan tersebut perusahaan perlu untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya kecelakaan, bahaya, menilai tingkat resiko, dan melakukan pengendalian bahaya pada setiap aktivitas pekerjaan yang dilakukan dan berpotensi terjadinya kecelakaan kerja pada bagian tersebut dengan mempertimbangkan faktor manusia. Adapun metode untuk menganalisis kecelakaan kerja adalah metode *hazard identification risk assessment determine control* (HIRADC) yang digunakan untuk mencari tingkat risiko dari masing-masing potensi bahaya dan untuk menyusun rencana usulan atau perbaikan yang akan dilakukan. Sedangkan untuk metode *human error and reduction technique* (HEART) digunakan untuk menganalisis penyebab terjadinya kecelakaan dengan mempertimbangkan faktor manusia. Penelitian dengan metode HEART dan HIRADC ini bukanlah penelitian yang pertama kali dilakukan, dimana ada beberapa peneliti yang menggunakan metode ini untuk melakukan penelitian. Diantaranya melakukan identifikasi risiko bahaya di pergudangan dengan menggunakan metode HIRADC. Selanjutnya hasil penelitian ini yaitu bagian receiving memiliki 7 aktivitas yang ada dan terdapat 20 potensi bahaya yang mungkin, dari potensi tersebut pengendalian saat ini yaitu memaksimalkan APD untuk meminimalisir bahaya. Lalu penelitian terkait analisis keselamatan dan kesehatan kerja pada bagian freight forwarder menggunakan metode HIRADC.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kesehatan Keselamatan Kerja

Menurut UUD NO 50 Tahun 2012 Kesehatan keselamatan kerja adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Didalam penelitian Lazuardi *et al* (2022) dijelaskan pula bahwa K3 adalah kondisi atau faktor yang mempengaruhi atau dapat mempengaruhi kesehatan dan keselamatan pekerja atau pekerja lain (termasuk pekerja sementara dan kontraktor), pengunjung, atau setiap orang di tempat kerja.

2.2. Metode *Human Error Assesment and Reduction Technique* (HEART)

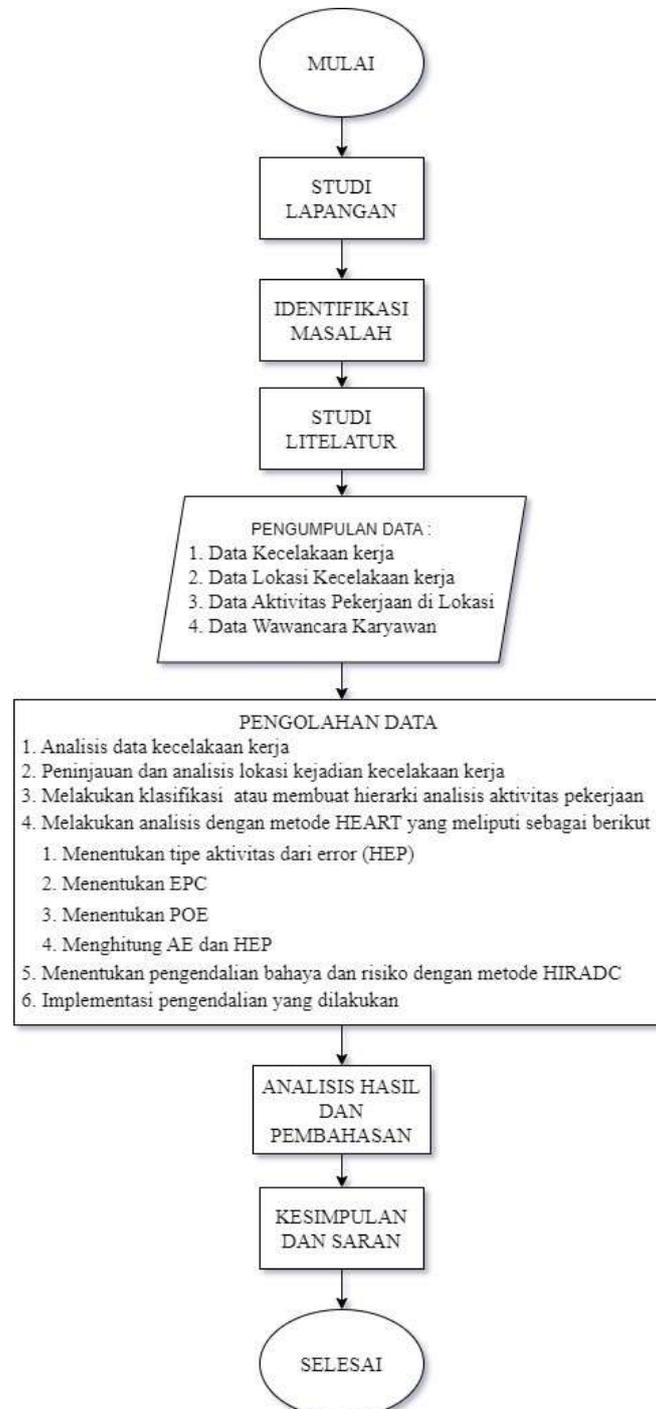
Menurut Riyanti *et al* (2021) Metode HEART (*Human Error Assesment and Reduction Technique*) merupakan suatu cara analisis kegagalan dari manusia untuk penilaian resiko dan penyebab resiko. Dalam perusahaan, banyak sekali terdapat faktor kecelakaan kerja yang disebabkan oleh kegagalan atau kesalahan dari pekerja itu sendiri. Di dalam penelitian Ma'arij & Nugraha (2022) Metode HEART (*Human Error Assesment and Reduction Technique*) ini dipilih karena dapat memprediksi suatu kemungkinan kesalahan terjadi dan dapat memberikan solusi-solusi untuk meminimalkan terjadinya human error pada perusahaan.

2.3. Metode *Hazard Identification Risk Assesment Determining Control* (HIRADC)

Menurut Ameiliawati (2022) Metode HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment and Determining Control*) merupakan serangkaian proses dalam mengidentifikasi bahaya pada kegiatan atau proses kerja yang dilakukan baik secara rutin dan non rutin. sedangkan didalam penelitian Fernando *et al* (2022) dijelaskan bahwa metode HIRADC ini digunakan untuk menetapkan, menerapkan, dan memelihara prosedur. Metode ini dapat mengidentifikasi bahaya yang ada, menilai atau mengendalikan risiko, dan meminimalkan bahaya yang terkait dengan kegiatan yang dilakukan oleh Perusahaan.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di PG Madukismo berlokasi di di Kelurahan Tirtonirmolo, Ke PMJ8 camatan Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Adapun data primer dari penelitian ini adalah data umum perusahaan, data aktivitas kegiatan atau hierarki analisis aktivitas lokasi kecelakaan kerja, dan data foto area kecelakaan. Adapun data sekunder dari penelitian ini adalah data kecelakaan kerja selama 2 tahun terakhir, dan data wawancara dengan karyawan yang terkait dengan lokasi kecelakaan kerja.



Gambar 1 Tahapan Penelitian
Sumber: Olah Data, 2022

Tahap pengolahan data merupakan tahap semua data yang diperoleh akan diolah dengan metode HEART dan HIRADC untuk menghasilkan sebuah acuan yang digunakan sebagai solusi permasalahan, berikut ini adalah tahapan-tahapan pengolahan data dengan menggunakan acuan penelitian dari penelitian Pramadi *et al* (2020), Wahab *et al* (2021), Aferdiansyah *et al* (2022), Astuti & Saptadi (2019), dan Hasibuan *et al* (2020) yang sudah melakukan penelitian dengan metode HEART dan HIRADC maka, langkah pengerjaan dari penelitian ini adalah melakukan analisis data kecelakaan kerja, meninjau dan analisis terkait lokasi kejadian, klasifikasi analisis aktivitas pekerjaan, melakukan analisis dengan metode HEART, menentukan pengendalian bahaya dan risiko dengan metode HIRADC, melakukan analisis dan pembahasan metode yang digunakan, dan membuat kesimpulan dan saran.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengolahan Metode HEART

Berikut ini adalah contoh perhitungan dari nilai HEP (*Human error probability*) aktivitas 1

Human Error Probability (HEP) = AE1 x AE2 x AE3 x AEn x Nilai *Human Reliability*

$$\begin{aligned} \text{HEP 1.1} &= (6 \times 2,4 \times 1,12 \times 1,07) \times 0,09 \\ &= 1,5531264 \end{aligned}$$

Adapun nilai HEP dari keseluruhan aktivitas dapat dilihat dari tabel yang ada dibawah ini.

Tabel 1 *Human Error Probability*

Aktivitas	Assessed Effect	Nominal Human Error Probability	HEP
1.1	6	0,09	1,553
	2,4		
	1,12		
	1,07		
1.2	4	0,02	0,08
	4		
1.3	5	0,02	0,486
	4,5		
	1,08		
1.4	1,9	0,02	0,07
	1,6		
	1,16		
1.5	1,6	0,02	0,387
	1,12		
	1,02		
	1,06		
1.6	1,02	0,02	0,216
	1,06		

Berdasarkan tabel HEP diatas dapat diketahui jika aktivitas dari aktivitas 1.1 yaitu meletakkan tebu diatas *cane table* memiliki nilai probabilitas yang paling tinggi yaitu sebesar 1,553 disusul aktivitas 1.3 penggilingan kedua sebesar 0,486, lalu ada 0,387 pada aktivitas 1.5 penggilingan keempat, lalu ada 0,216 pada aktivitas 1.6 penggilingan kelima, ada 0,080 pada aktivitas 1.2 penggilingan pertama, dan terakhir aktivitas yang paling sedikit memiliki probabilitas eror adalah aktivitas 1.4 yaitu penggilingan ketiga. Adapun berdasarkan nilai HEP diatas didapatkan bahwa aktivitas meletakkan tebu kedalam *cane table* tersebut berpotensi tinggi terjadinya kecelakaan kerja karena kesalahan manusia.

4.2. Hasil Pengolahan Metode HIRADC

Berikut ini adalah pengolahan data menggunakan metode HIRADC:

1. Klasifikasi Aktifitas pada stasiun penggilingan

Berikut ini adalah list aktivitas yang ada di stasiun penggilingan:

Tabel 2 List Aktivitas

No	Aktivitas	Sub Aktivitas	Jenis Aktivitas
1	Meletakkan tebu kedalam cane tabel	1. mengangkut tebu menggunakan crane 2. Pembersihan ampas disekitar area stasiun	Rutin
2	Penggilingan 1 atau pemerahan pertama	1. Tebu masuk ke penggilingan 2. pembersihan ampas tebu di sekitar area penggilingan 1	Rutin
3	Penggilingan 2 atau pemerahan kedua	1. Tebu masuk ke penggilingan 2. pembersihan ampas tebu di sekitar area penggilingan 2	Rutin
4	Penggilingan 3 dengan penambahan imbibisi nira	1. Tebu masuk ke penggilingan 3 2. pembersihan ampas tebu di sekitar area penggilingan 3	Rutin
5	Penggilingan 4 dengan pembahan imbibisi nira	1. Tebu masuk ke penggilingan 4 2. pembersihan ampas tebu di sekitar area penggilingan 4 3. pengelasan pipa-pipa pada saluran air	Rutin & Emergency
6	Penggilingan 5 dengan penambahan imbibisi nira	1. Tebu masuk ke penggilingan 5 2. pembersihan ampas tebu di sekitar area penggilingan 5	Rutin

Berdasarkan list aktivitas diatas dapat diketahui bahwa semua aktivitas yang ada di bagian stasiun penggilingan masuk kedalam jenis aktivitas rutin dikarena selalu dilakukan pada saat proses produksi.

2. Membuat HIRADC

Adapun tahapan pada pengolahan data pada pembuatan HIRADC ini terdiri dari penilaian resiko dengan acuan matriks evaluasi, menentukan tingkat resiko, lalu menentukan pengendalian yang perlu dilakukan. Berdasarkan tabel HIRADC dapat diketahui penyebab terjadi nya kecelakaan pada stasiun penggilingan yaitu disebabkan oleh faktor Lingkungan kerja, manusia dan juga metode kerja. Adapun potensi bahaya yang terjadi pada stasiun penggilingan diantaranya ada tertimpa bahan baku, tertimpa rantai crane, terpeleset diarea stasiun penggilingan, lalu ada juga tangan dan kaki yang terluka karena sisa-sisa duri tebu, lalu ada mata gatal dan perih terkena debu dan serangga. Selain itu ada juga potensi bahaya terjedot besi gear, ada juga potensi terkena air pipa air panas, ada pula potensi gangguan saluran pernafasan, dan terakhir ada pula potensi bahaya terkena percikan bunga api pada saat mengelas

4.3. Analisis dan Pembahasan Metode Heart

Dari hasil wawancara dengan karyawan didapatkan bahwa ada 6 aktivitas yang ada di stasiun penggilingan diantaranya aktivitas 1.1 yaitu aktivitas meletakkan tebu, 1.2 yaitu aktivitas penggilingan 1, 1.3 aktivitas penggilingan 2, 1.4 aktivitas penggilingan 3, 1.5 aktivitas penggilingan 4 hingga 1.6 aktivitas penggilingan 5.

Adapun berdasarkan perhitungan dengan metode HEART didapatkan hasil perhitungan nilai HEP (*Human Error Probability*) Tertinggi pada aktivitas 1.1 yaitu meletakkan tebu diatas *cane table* dimana aktivitas tersebut memiliki nilai probabilitas yang paling tinggi yaitu sebesar 1,553, disusul aktivitas 1.3 penggilingan kedua sebesar 0,486, lalu ada 0,387 pada aktivitas 1.5 penggilingan keempat, lalu ada 0,216 pada aktivitas 1.6 penggilingan kelima, ada 0,080 pada aktivitas 1.2 penggilingan pertama, dan terakhir aktivitas yang paling sedikit memiliki probabilitas eror adalah aktivitas 1.4 yaitu penggilingan ketiga. Adapun berdasarkan nilai HEP diatas didapatkan bahwa aktivitas meletakkan tebu kedalam *cane tabel* tersebut berpotensi tinggi terjadinya kecelakaan kerja karena kesalahan manusia.

4.5. Analisis dan Pembahasan Metode HIRADC

Berdasarkan hasil analisis dan pengolahan data dengan menggunakan metode HIRADC dari aktivitas pekerjaan yang ada pada bagian stasiun penggilingan didapatkan bahwa penyebab terjadi nya kecelakaan kerja adalah dikarenakan faktor lingkungan kerja yang kurang bersih, licin, dan kotor yang menyebabkan banyak pekerja terpeleset pada saat melakukan pekerjaan, dan ada pula faktor manusia dimana banyak pekerja yang mengalami kecelakaan dikarenakan

pekerja tidak menggunakan Alat pelindung diri seperti helm, sarung tangan, dan kacamata kerja. Adapun berdasarkan data kecelakaan stasiun penggilingan diketahui besarnya persentase kecelakaan karena faktor manusia adalah sebesar 66,7%, dan faktor lingkungan sebesar 33,3%.

Berdasarkan hasil analisis dengan HIRADC dapat diketahui potensi bahaya yang ada di stasiun penggilingan diantaranya ada tertimpa bahan baku, tertimpa rantai crane, Terpleset di area stasiun penggilingan, lalu ada juga tangan dan kaki yang terluka karena sisa-sisa duri tebu, lalu ada mata gatal dan perih terkena debu dan serangga, selain itu ada juga potensi bahaya terjedot besi gear, ada juga potensi terkena air pipa air panas, ada pula potensi gangguan saluran pernafasan, dan terakhir ada pula potensi bahaya terkena percikan bunga api pada saat mengelas.

Adapun hasil perhitungan tingkat resiko pada setiap sub aktivitas pekerjaan, didapatkan bahwa aktivitas pekerjaan yang dilakukan pada stasiun penggilingan 4 pada sub aktivitas saat tebu masuk, dan pengelasan pipa-pipa air adalah sebesar 15 yang mana nilai ini didalam matriks evaluasi masuk kedalam kategori **HIGH**, selain itu pada aktivitas penggilingan 1, penggilingan 2, penggilingan 3, dan penggilingan 4 memiliki skor tingkat resiko sebesar 10 pada sub aktivitas memasukan tebu kedalam penggilingan, dan skor 6 pada aktivitas pembersihan ampas tebu disekitar stasiun kerja. Dimana nilai skor tersebut didalam matriks evaluasi masuk kedalam kategori **MEDIUM**, sedangkan pada aktivitas meletakkan tebu kedalam *cane table* pada sub aktivitas mengangkut tebu dengan crane, dan membersihkan sisa-sisa duri tebu disekitar stasiun kerja memiliki skor tingkat resiko sebesar 5 dan 4 yang mana nilai ini didalam matriks evaluasi masuk kedalam kategori **LOW**.

Dari hasil analisis potensi bahaya, dan pengukuran tingkat resiko dari masing-masing sub aktivitas pada stasiun penggilingan maka disusunlah usulan perbaikan dengan mengacu hierarki pengendalian diantaranya sebagai berikut:

1. Menyediakan APD (Alat pelindung diri)

Berdasarkan analisis didapatkan bahwa banyak pekerja yang mengalami kecelakaan dikarenakan tidak menggunakan APD, dikarenakan belum disiplin dalam penggunaan APD dan juga dikarenakan ada beberapa APD yang belum disediakan oleh perusahaan.

Adapun APD yang wajib disediakan dan digunakan pekerja. Alat pelindung diri yang digunakan pekerja stasiun penggilingan pada saat melakukan aktivitas penggilingan terdiri dari,

- a. Helmet keselamatan dengan standar EN 397, ANSI; Z89 1-2009 (Tipe kelas E)
- b. *Safety shoes* untuk pekerja biasa dengan standar ISO 20345 (Minimal kelas S1-P), untuk pekerja las pada stasiun penggilingan dengan standar EN 397- AD.
- c. Sarung tangan *high impact* untuk pekerja biasa dengan standar EN 388 4544, lalu untuk pekerja las dengan standar EN 388.
- d. Vest Rompi untuk pekerja biasa dengan standar ISEA 107-2010.
- e. Kacamata untuk pekerja biasa dengan standar EN 166
- f. Masker debu untuk pekerja biasa dengan standar EN 148-1
- g. Pelindung wajah dan mata khusus pekerja las dengan standar EN 379-AD, EN 175.
- h. Baju pelindung khusus pekerja las dan pekerja yang bekerja di stasiun penggilingan 4 dengan standar NFPA 2122, EN 531.

2. Melakukan pengendalian dengan cara administrasi

Adapun pengendalian ini terdiri dari. Membuat dan memasang rambu K3 pada area kerja yang memiliki resiko bahaya yang tinggi seperti pada stasiun penggilingan 4 yang memiliki pipa-pipa air dengan suhu yang tinggi, lalu membuat rambu K3 yang mengingatkan untuk pekerja berhati-hati pada saat bekerja dikarenakan kondisi area kerja yang licin. lalu membuat prosedur pengangkutan bahan baku pada aktivitas memindahkan tebu ke *cane table*.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil analisis dan pengolahan data dengan menggunakan metode HIRADC dari aktivitas pekerjaan yang ada pada bagian stasiun penggilingan didapatkan bahwa penyebab terjadinya kecelakaan kerja adalah dikarenakan faktor lingkungan kerja yang kurang bersih, licin, dan kotor yang menyebabkan banyak pekerja terpleset pada saat melakukan pekerjaan, dan ada pula faktor manusia dimana banyak

pekerja yang mengalami kecelakaan dikarenakan pekerja tidak menggunakan Alat pelindung diri seperti helm, sarung tangan, dan kacamata kerja. Adapun berdasarkan data kecelakaan stasiun penggilingan diketahui besarnya persentase kecelakaan karena faktor manusia adalah sebesar 66,7%, dan faktor lingkungan sebesar 33,3%.

2. Berdasarkan analisis dengan metode HIRADC, potensi bahaya yang ada di stasiun penggilingan yaitu, tertimpa bahan baku, tertimpa rantai crane, Terpleset di area stasiun penggilingan, lalu ada juga tangan dan kaki yang terluka karena sisa-sisa duri tebu, lalu ada mata gatal dan perih terkena debu dan serangga, bahaya terjedot besi gear, ada juga potensi terkena air pipa air panas, ada pula potensi gangguan saluran pernafasan, dan terakhir ada pula potensi bahaya terkena percikan bunga api pada saat mengelas. Adapun hasil perhitungan tingkat resiko pada setiap sub aktivitas pekerjaan, didapatkan bahwa aktivitas pekerjaan yang dilakukan pada stasiun penggilingan 4 pada sub aktivitas saat tebu masuk, dan pengelasan pipa-pipa air adalah sebesar 15 yang mana nilai ini didalam matriks evaluasi masuk kedalam kategori **HIGH**. Sedangkan berdasarkan perhitungan dengan metode HEART didapatkan hasil perhitungan nilai HEP (*Human Error Probability*) Tertinggi pada aktivitas 1.1 yaitu meletakkan tebu diatas *cane table* dimana aktivitas tersebut memiliki nilai probabilitas yang paling tinggi yaitu sebesar 1,553 berpotensi tinggi terjadinya kecelakaan kerja karena kesalahan manusia.
3. Dari hasil analisis potensi bahaya, dan pengukuran tingkat resiko dari masing-masing sub aktivitas pada stasiun penggilingan maka disusunlah usulan perbaikan dengan mengacu hierarki pengendalian diantaranya ada menyediakan APD (alat pelindung diri), membuat dan memasang rambu K3, dan terakhir menyusun prosedur pengangkutan bahan baku.

5.2 Saran

Berdasarkan data yang diperoleh dan analisis yang telah dilakukan, adapun saran yang diberikan kepada perusahaan adalah dengan memakai APD, Safety boots, Helm safety sesuai standar SNI, memakai masker, kacamata safety dan sarung tangan, membuat SOP di bagian Stasiun Gilingan.

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta karunia –Nya berupa kesehatan dan rasa nikmat yang tiada terbalaskan. Kupersembahkan Penelitian ini untuk : kedua orang tua saya yang tercinta, dosen pembimbing saya yang selalu memberikan pengarahan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abidin, Z. (2022). Analisis Hazard Fisik Ruang Kuliah Sttn Yogyakarta Dengan. August.
- [2] Aferdiansyah, R., Ayu, M., Hafizah, E., Triharjanto, R. H., & Dewi, W. U. (2022). The Analysis of Fire and Explosion Risk at Chemical Material Warehouse of Rocket Technology Research Center, National Research and Innovation Agency. *UIJRT | United International Journal for Research & Technology* |, 03(04), 2582–6832.
- [3] Ameiliawati, R. (2022). Penerapan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Metode Hiradc (Hazard Identification, Risk Assessment And Determining Control) Di Area Plant – Warehouse. *Media Gizi Kesmas*, 11(1), 238–245. <https://doi.org/10.20473/mgk.v11i1.2022.238-245>
- [4] Astuti, Y. L. W., & Saptadi, S. (2019). Usulan Rekomendasi Perbaikan pada Proses Pengecoran (Concrete Filling) dan Pengeluaran Produk Beton (De-Moulding) Berdasarkan Analisa Keandalan Manusia Menggunakan Metode Human Error Aessment And Reduction Technique (HEART) di PT Wijaya Karya Beton Tbk, . *Industrial Engineering Online Journal*, 8(3), 1–8.
- [5] Febriariesta, K., Rafly, M., Fadly, A., Rifni, M., & Nasution, N. (2019). Proposed Hazard Identification Handling Using Hazard Identification Risk Assessment and Determining Control (HIRADC) Techniques (Study Case at PT . DGEX Indonesia Soekarno-Hatta). *Advance in Transportation and Logistics Research*, 2, 455–464.

- [6] Fernando, B., Felicia, A., Yakup, W., Gozali, L., & Ali, A. (2022). Safety Risk Management Analysis At PT . XYZ Using The HIRADC And FMEA Approach. 2133–2143.
- [7] Harahap, I. M., Firdasasi, & Purwandito, M. (2022). Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Melalui Metode Hiradc Dan Metode Jsa Pada Proyek Lanjutan Pembangunan Rumah Sakit Regional Langsa. Menara: Jurnal Teknik Sipil, 17(2), 43–50. <https://doi.org/10.21009/jmenara.v17i2.26853>
- [8] Hasibuan, C. F., Yudi Daeng, P., & Hasibuan, R. R. (2020). Human Reliability Assessment Analysis with Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART) Method on Sterilizer Station at XYZ Company. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 851(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/851/1/012019>
- [9] Hayati, D. (2020). Identifikasi Resiko Bahaya Di Pergudangan Dengan Menggunakan HIRADC. Prosiding Seminar Nasional Manajemen Industri Dan Rantai Pasok, 1(1), 80–84. <https://www.jurnal.poltekapp.ac.id/index.php/SNMIP/article/view/787>
- [10] Hidayat, D. F., & Hardono, J. (2021). Penerapan Metode HIRADC pada Bagian Proses Penerimaan di PT. CA. Journal Industrial Manufacturing, 6(2), 87. <https://doi.org/10.31000/jim.v6i2.4992>
- [11] Ihsan, T., Hamidi, S. A., & Putri, F. A. (2020). Penilaian Risiko dengan Metode HIRADC Pada Pekerjaan Konstruksi Gedung Kebudayaan Sumatera Barat. Jurnal Civronlit Unbari, 5(2), 67. <https://doi.org/10.33087/civronlit.v5i2.67>
- [12] Ihsan, T., Safitri, A., & Dharossa, D. P. (2020). Analisis Risiko Potensi Bahaya dan Pengendaliannya Dengan Metode HIRADC pada PT. IGASAR Kota Padang Sumatera Barat. Jurnal Serambi Engineering, 5(2), 1063–1069. <https://doi.org/10.32672/jse.v5i2.1957>
- [13] Larasati, A. (2022). Kerja Dengan Metode Hiradc Pada Proses Cetak Disusun Oleh : Program Studi Teknik Grafika.
- [14] Lazuardi, M. R., Sukwika, T., & Kholil, K. (2022). Analisis Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Menggunakan Metode HIRADC pada Departemen Assembly Listrik. Journal of Applied Management Research, 2(1), 11–20. <https://doi.org/10.36441/jamr.v2i1.811>
- [15] Ma'aarij, M. R. Al, & Nugraha, A. E. (2022). Analisis Human Error Guna Meminimalkan Kecelakaan Kerja Dengan Menggunakan Metode SHERPA dan HEART (Studi Kasus: CV Sarana Sejahtera Teknik). Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan <https://Jurnal.Unibrah.Ac.Id/Index.Php/JIWP>, 8(5), 99–104. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6408870>
- [16] Mohammad Ikrar Pramadi, Hadi Suprpto, & Ria Rahma Yanti. (2020). Pencegahan Kecelakaan Kerja Dengan Metode Hiradc Di Perusahaan Fabrikasi Dan Machining. JENIUS : Jurnal Terapan Teknik Industri, 1(2), 98–108. <https://doi.org/10.37373/jenius.v1i2.60>
- [17] Nor Aimi et al (2021). A Systematic Review on Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control in Academic Laboratory. Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology, 24(1), 47–62. <https://doi.org/10.37934/araset.24.1.4762>
- [18] Pranata, H. D., & Sukwika, T. (2022). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja Bidang Freight

Forwader Menggunakan Metode HIRADC. 20(1), 1–13.

- [19] Qotrunnada et al (2022). Analisis Human Error Pada Proses Pemintalan Benang Di Ring Spinning Frame Menggunakan Metode Human Error Assesment And Reduction Technique (Heart) Dan Root Cause Analysis (RCA) (Studi Kasus : PT . Delta Dunia Sandang Tekstil). 5, 47–53.
- [20] Ramadhania, M., Saputra, N., Herdiansyah, D., & Dihartawan. (2022). Analisis Hazard Identification, Risk Assesment, Determining Control (Hiradc) Pada Aktivitas Kerja Di Ud Ridho Abadi Tangerang Selatan Tahun 2020. *Environmental Occupational Health and Safety Journal*, 2(1), 59–68.
- [21] Riyanti, T. D., Tambunan, W., & Sukmono, Y. (2021). Analisis Human Reliability Assessment (HRA) dengan Metode HEART dan SPAR-H (Studi Kasus PT.X). *Journal of Industrial and Manufacture Engineering*, 5(1), 41–48. <https://doi.org/10.31289/jime.v5i1.4138>
- [22] Saputro, T., & Lombardo, D. (2021). Metode Hazard Identification, Risk Assessment And Determining Control (HIRADC) Dalam Mengendalikan Risiko Di PT. Zae Elang Perkasa. *Jurnal Baut Dan Manufaktur*, 03(1), 23–29. <https://uia.e-journal.id/bautdanmanufaktur/article/download/1316/761/>
- [23] Slamet, Sugeng Wibiwo Giarti. (2020). Identifikasi Bahaya, Penilaian, dan Pengendalian Risiko Pada Proses Peleburan Di CV Sumber Wahyu Dengan Metode HIRADC. *Syrakarta Management*, 2(1), 103–110.
- [24] Supriyadi, 2020. (2020). Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja dengan Metode HAZOP (Hazard And Operability Study) dan HIRADC (Hazard Identification Risk Assesment end Determining Control di PT. XYZ. 1(2), 78–81.
- [25] UUD N0 23. (2003). Undang - Undang RI No 13 tahun 2003. *Ketenagakerjaan*, 1.
- [26] UUD NO 50 Thn 2012. (2012). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 50 Tahun 2012. *Undang-Undang Dasar 2012*, 32.