



ANALISIS POTENSI BAHAYA PADA STASIUN GILINGAN MENGUNAKAN *JOB SAFETY ANALYSIS* (JSA) DENGAN PENDEKATAN *HIRARC* DI PT MADUBARU

Royhan Bisma Sanjaya¹, Suseno, STP., M.T².
Penulis Korespondensi: sanjayaroyhan502@gmail.com
Universitas Teknologi Yogyakarta

Abstract. The growth of industrial production activities contributes to a higher likelihood of workplace accidents, especially in work environments that involve the operation of rotating equipment. PT Madubaru (PG Madukismo) is a sugar manufacturing company located in Bantul, Yogyakarta, which recorded 11 cases of medical treatment injury at the milling station during the 2024–2025 period. This research was conducted to recognize workplace hazards, evaluate occupational risk levels, and develop appropriate control strategies by applying Job Safety Analysis (JSA) combined with the HIRARC framework. Information was obtained through field observations, interviews with supervisors and operators, as well as a review of relevant literature. The results indicate that milling activities I–V have a moderate risk level due to roll entrapment hazards and slippery floor conditions caused by bagasse and juice spillage, while the initial feeding and bagasse discharge activities are classified as low risk. Risk reduction actions were determined according to the control hierarchy, encompassing technical modifications, administrative procedures, material substitution, and the utilization of personal protective equipment.

Keywords: Occupational Safety and Health; Job Safety Analysis; HIRARC; Milling Station; Occupational Accidents.

Abstrak. Peningkatan aktivitas produksi di sektor industri berbanding lurus dengan meningkatnya potensi kecelakaan kerja, khususnya pada area yang melibatkan mesin berputar. PT Madubaru (PG Madukismo) merupakan perusahaan gula yang berlokasi di Bantul, Yogyakarta, yang mencatat 11 kasus *medical treatment injury* pada periode 2024–2025 di stasiun gilingan. Fokus penelitian ini adalah mengkaji potensi bahaya di lingkungan kerja, menentukan tingkat risiko yang ditimbulkan, serta merancang langkah-langkah pengendalian yang sesuai dengan menggunakan metode JSA yang dipadukan dengan pendekatan HIRARC. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, wawancara dengan operator dan mandor, serta studi literatur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas pada gilingan I–V memiliki tingkat risiko sedang (*medium*) akibat bahaya terjepit roll dan lantai licin, sedangkan aktivitas pemasukan tebu dan pengeluaran ampas tergolong risiko rendah. Pengendalian risiko diterapkan berdasarkan hierarki pengendalian melalui rekayasa teknik, pengendalian administratif, substitusi, dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD).

Kata kunci: Keselamatan dan Kesehatan Kerja; *Job Safety Analysis*; HIRARC; Stasiun Gilingan; Kecelakaan Kerja.

1. LATAR BELAKANG

Pertumbuhan sektor industri yang semakin pesat turut menyebabkan peningkatan kompleksitas aktivitas kerja dan potensi risiko yang menyertainya. Hal ini disebabkan karena semakin seringnya pekerja berhubungan dengan mesin, lingkungan kerja, maupun produk baru yang dapat menimbulkan bahaya. Setiap perusahaan dituntut untuk terus meningkatkan kualitas produknya agar sesuai dengan kebutuhan konsumen. Namun, kenyataannya kecelakaan kerja masih sering terjadi setiap tahun, yang dapat menyebabkan kerugian materi, kehilangan nyawa, hingga terhambatnya proses produksi. Semakin tinggi tingkat aktivitas produksi, maka semakin besar pula potensi bahaya dan risiko yang mungkin timbul dalam pekerjaan (Nudin & Andesta, 2021).

PT Madubaru (PG Madukismo) merupakan perusahaan gula dan alkohol yang berlokasi di Bantul, Yogyakarta. Berdasarkan data perusahaan, terdapat kasus *medical treatment injury* sebanyak 11 kasus pada tahun 2024 dan 2025, serta 1 kasus *first treatment injury* pada tahun 2024. Insiden-insiden tersebut terjadi di area stasiun gilingan, yang merupakan salah satu area paling berisiko dalam proses pada kegiatan produksi gula yang memanfaatkan peralatan mekanis berputar dengan kecepatan operasional yang tinggi.

Berbagai sumber bahaya yang terdapat pada aktivitas produksi berpotensi menimbulkan risiko yang dapat mengganggu keselamatan maupun kesehatan tenaga kerja. Kecelakaan kerja dapat menimbulkan berbagai dampak, seperti hilangnya jam kerja, munculnya biaya pengobatan dan santunan, serta kerugian finansial yang pada akhirnya berpengaruh terhadap produktivitas dan keuntungan perusahaan secara keseluruhan.

Data BPJS Ketenagakerjaan menunjukkan bahwa jumlah kecelakaan kerja di Indonesia mencapai 297.725 kasus pada tahun 2022 dan mengalami kenaikan menjadi 360.635 kasus pada tahun 2023. Peningkatan tersebut mengindikasikan bahwa permasalahan keselamatan kerja masih memerlukan perhatian yang lebih besar dari seluruh pemangku kepentingan, termasuk industri pengolahan gula.

Penelitian yang dilakukan oleh Ghasemi et al. (2023) menjelaskan bahwa penerapan JSA mampu mengidentifikasi potensi bahaya spesifik pada tiap tahapan aktivitas kerja serta membantu organisasi dalam memperkuat budaya keselamatan melalui tindakan preventif yang terukur. Sedangkan Prastawa et al. (2023) menunjukkan bahwa kombinasi JSA dan HIRARC mampu memberikan gambaran risiko yang lebih komprehensif dan rekomendasi pengendalian yang lebih jelas. Ghasemi et al. (2023) menyatakan bahwa metode *Job Safety Analysis* (JSA) efektif digunakan untuk mengenali bahaya pada setiap tahapan pekerjaan sehingga dapat mendukung peningkatan budaya keselamatan melalui langkah-langkah pencegahan yang sistematis. Selain itu, penelitian Prastawa et al. (2023)

menunjukkan bahwa integrasi metode JSA dengan pendekatan HIRARC mampu menghasilkan evaluasi risiko yang lebih menyeluruh serta memberikan usulan pengendalian yang lebih terstruktur.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini berfokus pada aktivitas kerja di stasiun gilingan PT Madubaru dengan menerapkan metode Job Safety Analysis (JSA) dan pendekatan HIRARC untuk mengidentifikasi sumber bahaya, melakukan evaluasi tingkat risiko kecelakaan kerja, serta menyusun rekomendasi pengendalian yang efektif dalam upaya mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja.

2. KAJIAN TEORITIS

2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan disiplin yang menitikberatkan pada upaya melindungi kesehatan, keselamatan, serta kesejahteraan tenaga kerja baik di area perusahaan maupun di lapangan. Esensi dari penerapan K3 adalah menjamin pekerja tetap aman dan sehat selama melaksanakan pekerjaannya, melalui penerapan langkah-langkah pengendalian terhadap potensi bahaya di lingkungan kerja. Dalam ketentuan Pasal 23 UU No. 23 Tahun 1992, disebutkan bahwa implementasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) bertujuan untuk memaksimalkan produktivitas tenaga kerja, yang diwujudkan melalui penyelenggaraan pelayanan kesehatan di tempat kerja sekaligus upaya preventif terhadap gangguan kesehatan yang timbul dari aktivitas kerja.

2.2 Hazard atau Bahaya

Bahaya kerja merupakan kondisi atau keadaan dalam lingkungan pekerjaan yang berpotensi menimbulkan kerugian bagi pekerja, proses kerja, dan lingkungan sekitar. Potensi bahaya di lingkungan kerja terbentuk dari adanya hubungan timbal balik antara komponen-komponen dalam proses produksi, di antaranya faktor manusia, mesin dan peralatan, material, alur produksi, serta tata cara atau mekanisme kerja yang diterapkan. Menurut Ikhsan (2022), terdapat beberapa jenis bahaya yang umumnya ditemui di tempat kerja, yaitu bahaya fisik (kebisingan, suhu ekstrim, getaran, radiasi), bahaya kimia (paparan bahan kimia melalui inhalasi, ingesti, dan kontak kulit), bahaya biologi (virus, jamur, bakteri), dan bahaya psikologis (tekanan pekerjaan dan lingkungan sosial).

2.1 Metode HIRARC

HIRARC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control*) merupakan suatu metode sistematis yang dirancang untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengendalikan potensi risiko yang ada di area kerja secara terencana dan terorganisir. Metode ini dijalankan melalui tiga langkah utama, yaitu: (1) Identifikasi Bahaya – mengenali seluruh kemungkinan bahaya yang dapat terjadi saat bekerja, baik dari peralatan, mesin, bahan kimia, lingkungan, maupun aktivitas pekerja; (2) Penilaian Risiko – menilai tingkat risiko dengan melihat likelihood (kemungkinan terjadinya) dan severity (keparahan dampaknya),

kemudian dikombinasikan dalam risk matrix; dan (3) Tahap pengendalian risiko dilakukan dengan menetapkan langkah-langkah mitigasi mengacu pada urutan hierarki pengendalian, yakni dimulai dari upaya eliminasi, dilanjutkan dengan substitusi, penerapan rekayasa engineering, pemberlakuan kontrol administratif, dan terakhir pemakaian alat pelindung diri (APD).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di PT Madubaru Pabrik Gula dan Spiritus (PG Madukismo), pada stasiun gilingan, yang berlokasi di Padokan, Tirtonirmolo, Kasihan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian dilaksanakan selama satu bulan dengan Analisis dilakukan dengan menerapkan metode *Job Safety Analysis* (JSA) yang diintegrasikan bersama kerangka pendekatan HIRARC sebagai landasan identifikasi dan pengendalian bahaya.

Proses pengumpulan data dalam penelitian ini dilaksanakan melalui tiga metode yang saling melengkapi, yaitu: (1) Observasi langsung di lapangan untuk mengamati kondisi dan potensi bahaya yang muncul selama proses penggilingan; (2) Wawancara dengan operator dan mandor stasiun gilingan untuk memperoleh informasi terkait pengalaman kerja dan penanganan risiko di lapangan; serta (3) Studi literatur dengan mengacu pada teori-teori, hasil penelitian terdahulu, dan referensi yang relevan terkait K3 dan metode JSA–HIRARC.

Tahapan pengolahan data mencakup: (a) identifikasi bahaya dengan memetakan seluruh aktivitas kerja menjadi langkah-langkah kerja yang lebih kecil menggunakan Operation Process Chart; (b) Evaluasi tingkat risiko dilakukan dengan memanfaatkan matriks risiko yang mengacu pada standar AS/NZS 4360, yakni dengan mengalikan nilai kemungkinan kejadian (*likelihood/L*) dan tingkat keparahan dampak (*consequence/C*) guna memperoleh skor risiko (*S*). Selanjutnya, penetapan langkah mitigasi didasarkan pada urutan hierarki pengendalian, yang mencakup eliminasi, substitusi, rekayasa teknik (*engineering control*), kontrol administratif, hingga penggunaan APD.

Penilaian tingkat risiko dilakukan menggunakan empat kategori, yaitu Low ($L \leq 4$), Medium ($5 \leq L \leq 12$), High ($L > 12$), dan Extreme ($L > 20$), sesuai dengan skala likelihood dan severity standar AS/NZS 4360.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penilaian Risiko

No	Aktivitas	L	C	S	Level
1	Pemasukan tebu ke mesin unigeter (pemecahan awal)	1	3	3	Low

2	Proses penggilingan I (tanpa campuran air, perasan pertama)	3	3	9	<i>Medium</i>
3	Gilingan II (dengan imbibisi)	3	3	9	<i>Medium</i>
4	Gilingan III (dengan imbibisi)	3	3	9	<i>Medium</i>
5	Gilingan IV (dengan imbibisi)	3	3	9	<i>Medium</i>
6	Gilingan V (dengan imbibisi)	3	3	9	<i>Medium</i>
7	Pengeluaran Ampas	1	3	3	<i>Low</i>

Berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan analisis menggunakan metode JSA dengan pendekatan HIRARC, ditemukan berbagai potensi bahaya pada proses mesin unigeter hingga gilingan I–V di PT Madubaru. Pada tahap pemasukan tebu ke mesin unigeter, risiko yang muncul meliputi tangan tersangkut conveyor, terpeleset akibat tebu jatuh, dan mesin berputar tiba-tiba, yang dikategorikan sebagai risiko rendah. Pada gilingan I, bahaya utama berupa terjepit roll, tebu mental keluar jalur, dan paparan kebisingan tinggi dengan tingkat risiko sedang. Risiko pada gilingan II–V meningkat karena adanya imbibisi, sehingga muncul potensi lantai licin, semburan air bertekanan, cipratan nira atau ampas, serta terjepit roll yang juga termasuk risiko sedang.

Aktivitas pengeluaran ampas memiliki risiko terkena jatuhnya ampas, debu beterbangan, dan tangan tersangkut conveyor, namun masih tergolong risiko rendah karena dapat dikendalikan. Upaya mitigasi risiko diterapkan mengacu pada prinsip *hierarchy of control*, meliputi pendekatan rekayasa teknik, tindakan administratif, serta pemakaian APD yang disesuaikan dengan karakteristik bahaya pada tiap tahapan proses. Penerapan langkah-langkah tersebut diharapkan berkontribusi dalam menekan angka kecelakaan kerja sekaligus mendorong terwujudnya kondisi kerja yang lebih kondusif dan aman di stasiun gilingan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan serangkaian kegiatan observasi lapangan, wawancara mendalam, serta analisis data menggunakan pendekatan *Job Safety Analysis (JSA)* berbasis HIRARC pada stasiun gilingan PT Madubaru, penelitian ini menghasilkan sejumlah temuan yang dapat disimpulkan sebagai berikut. Aktivitas pada stasiun gilingan memiliki berbagai potensi

bahaya, seperti bahaya mekanik akibat mesin berputar, terjepit pada roll dan konveyor, terpeleset karena lantai licin, gangguan ergonomi, serta paparan kebisingan dan panas. Risiko sedang ditemukan pada proses gilingan I–V karena melibatkan roll berputar, imbibisi air, dan kondisi area kerja yang licin sehingga berpotensi menyebabkan cedera serius.

Sementara itu, risiko rendah terdapat pada aktivitas pemasukan tebu ke mesin unigeter dan pengeluaran ampas, namun tetap memerlukan pengendalian yang memadai. Pengendalian terhadap risiko yang teridentifikasi dilaksanakan melalui kombinasi rekayasa teknik, substitusi bahan atau metode, penerapan kontrol administratif, serta penggunaan alat pelindung diri (APD). Langkah-langkah tersebut dinilai efektif dalam meminimalkan potensi terjadinya kecelakaan di tempat kerja, meskipun peningkatan kedisiplinan pekerja dalam menggunakan APD serta penguatan pengawasan di lapangan masih menjadi pekerjaan rumah yang perlu ditindaklanjuti. Temuan ini juga memiliki keselarasan dengan hasil kajian-kajian sebelumnya yang mengindikasikan bahwa pekerjaan pada area dengan mesin berputar memerlukan pengendalian berlapis untuk menjaga keselamatan pekerja.

DAFTAR REFERENSI

- Abdan S, M., Wasiur Rizqi, A., & Jufriyanto, M. (2023). *Efforts to Control Work Accident Risks in Steel Construction Work Using the Job Safety Analysis (JSA) Method. (Case Study at Pt. Xyz)* (Vol. 20, Issue 2).
- Djunaidi, M., & Umami, H. (2024a). Occupational Health and Safety Analysis Using Job Safety Analysis and Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control Methods. *E3S Web of Conferences*, 517. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202451715003>
- Djunaidi, M., & Umami, H. (2024b). Occupational Health and Safety Analysis Using Job Safety Analysis and Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control Methods. *E3S Web of Conferences*, 517. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202451715003>
- Ghasemi, F., Doosti-Irani, A., & Aghaei, H. (2023a). Applications, Shortcomings, and New Advances of Job Safety Analysis (JSA): Findings from a Systematic Review. In *Safety and Health at Work* (Vol. 14, Issue 2, pp. 153–162). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2023.03.006>
- Ghasemi, F., Doosti-Irani, A., & Aghaei, H. (2023b). Applications, Shortcomings, and New Advances of Job Safety Analysis (JSA): Findings from a Systematic Review. In *Safety and Health at Work* (Vol. 14, Issue 2, pp. 153–162). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2023.03.006>

- Hidayat, M. C., & Nuruddin, M. (2021). Analisis Identifikasi Bahaya Kecelakaan Kerja Menggunakan *Job Safety Analysis* (JSA) Dengan Pendekatan *Hazard Identification, Risk Assessment And Risk Control* (HIRARC) (Studi Kasus PT. Smelting Plan Refinery). 2 (4), 557.
- Ikhsan, M. Z. (2022). Identifikasi Bahaya, Risiko Kecelakaan Kerja Dan Usulan Perbaikan Menggunakan Metode *Job Safety Analysis* (Jsa) (Studi Kasus: PT. Tamora Agro Lestari). In *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan / JTMIT: Vol. X*.
- Laksono, T. D., & Wiyanti, D. S. (2023). *Job Safety Analysis* (JSA) Of Pile Foundation Work At Purbalingga Multipurpose Building Construction Project. *International Journal of Engineering Technologies and Management Research*, 10 (3). <https://doi.org/10.29121/ijetmr.v10.i3.2023.1292>
- Nudin, M. I., & Andesta, D. (2025). Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode *Job Safety Analysis* Pada Departemen Fabrikasi. In *Jurnal Teknik Industri* (Vol. 9, Issue 1).
- Pawenrusi, E. P., & Fajrina, A. I. (2025). Analysis of Occupational Health and Safety Risk Management: Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control-HIRARC for Workers at Health Quarantine Offices in Makassar, Indonesia. In *International Journal of Statistics in Medical Research* (Vol. 14).
- Prastawa, H., Mahachandra, M., & Zaka Waly, G. (2023). Occupational Safety and Health Risk Assessment in an Electronic Manufacturing Company in Indonesia. *E3S Web of Conferences*, 448. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202344801014>