



Analisis Potensi Bahaya Pada Proses Pengecoran Logam Di PT Sinar Semesta Menggunakan Metode *Hazard Operability Study*

Fransiskus Rulli^{1*}, Andung Jati Nugroho²

^{1*2} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta

Alamat: Jl. Glagahsari No.63, Warungboto, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55164

Email: fransiskusrulli0302@gmail.com¹, andungnugroho@uty.ac.id²

Korespondensi penulis: fransiskusrulli0302@gmail.com

Abstract. As production activities in the metal casting industry increase, the implementation of occupational safety and health (OSH) becomes essential to prevent workplace accidents. This study was conducted at PT Sinar Semesta with the aim of identifying potential hazards and analyzing occupational risk levels in the pattern making, molding, dismantling, fettling, and machining processes using the Hazard and Operability Study (HAZOP) method. Data were collected through field observations, worker interviews, and a review of company operational documents. The results indicate that the main hazards arise from rotating machinery, grinding operations, flying metal fragments, molding sand dust, and manual material handling. The identified risks require consistent control measures, although no conditions with the potential for fatal accidents were found. Current risk controls are mainly administrative measures and the use of personal protective equipment, indicating the need for improved engineering controls to enhance workplace safety. This study is expected to provide an evaluation basis for improving OSH implementation in metal casting processes at PT Sinar Semesta.

Keywords: HAZOP, Occupational Safety, Metal Casting, Risk Control, OSH

Abstrak. Seiring meningkatnya aktivitas produksi di industri pengecoran logam, penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) menjadi aspek penting untuk mencegah kecelakaan kerja. Penelitian ini dilakukan di PT Sinar Semesta dengan tujuan mengidentifikasi potensi bahaya dan menganalisis tingkat risiko keselamatan kerja pada proses pola, molding, bongkar, fettling, dan machining menggunakan metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP). Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara dengan pekerja, serta penelaahan dokumen operasional perusahaan. Hasil analisis menunjukkan bahwa potensi bahaya utama berasal dari aktivitas penggunaan mesin berputar, penggerindaan, serpihan logam terlempar, debu pasir cetak, serta penanganan material secara manual. Tingkat risiko yang teridentifikasi masih memerlukan pengendalian secara konsisten, meskipun tidak ditemukan risiko yang berpotensi menimbulkan kecelakaan fatal. Pengendalian risiko yang diterapkan sebagian besar berupa pengendalian administratif dan penggunaan alat pelindung diri, sehingga diperlukan peningkatan pengendalian teknis untuk meningkatkan keselamatan kerja. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi dalam penerapan K3 pada proses pengecoran logam di PT Sinar Semesta.

Kata kunci: HAZOP, Keselamatan Kerja, Pengecoran Logam, Pengendalian Risiko, K3

1. LATAR BELAKANG

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) berperan penting dalam mencegah kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang dapat menyebabkan cedera hingga kematian. Melalui sistem manajemen K3, risiko dan bahaya kerja dapat diidentifikasi serta dikendalikan sesuai dengan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 yang bertujuan melindungi pekerja.

Penelitian ini dilakukan di PT Sinar Semesta yang berlokasi di kecamatan Ceper, kabupaten Klaten, Jawa Tengah. PT Sinar Semesta merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pengecoran logam dengan memiliki dapur foundry yang berkapasitas 1.500 ton/tahun

dan mampu memproduksi beberapa produk andalan seperti komponen untuk sarana dan prasarana kereta api.

Menurut (Zakiyah et al., 2024) kecelakaan kerja yang tinggi disebabkan oleh beberapa faktor seperti lingkungan kerja yang tidak aman, peralatan kerja yang kurang aman, human error, dan berbagai faktor lainnya. Secara umum sekitar 80-85% dari kecelakaan kerja disebabkan oleh faktor manusia yaitu unsafe action. Penerapan program Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di industri pengecoran logam perlu dilakukan secara sistematis dan terukur agar mampu mencegah kecelakaan kerja.

Salah satu metode yang efektif untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan masalah operabilitas adalah *Hazard and Operability Study* (HAZOP). Metode ini menganalisis deviasi proses, penyebab, serta konsekuensi yang mungkin terjadi, kemudian memberikan rekomendasi tindakan pengendalian.

2. KAJIAN TEORITIS

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan salah satu aspek penting dalam kegiatan industri yang bertujuan untuk melindungi pekerja dari potensi bahaya, mencegah kecelakaan kerja, dan menjaga kesehatan fisik maupun mental pekerja. Menurut Andi Haslindah et al. (2020), K3 merupakan sarana yang digunakan untuk mencegah terjadinya kecelakaan, cacat, dan kematian sebagai akibat dari aktivitas kerja yang berisiko. Penerapan K3 mencakup seluruh upaya pencegahan bahaya mulai dari perancangan sistem kerja, pengawasan kondisi lingkungan, hingga penerapan peraturan keselamatan yang ketat di tempat kerja.

Menurut Ghika Smarandana et al. (2021), pengendalian *hazard* dalam sistem manajemen K3 harus mengikuti prinsip *hierarchy of control*, yang meliputi eliminasi sumber bahaya, substitusi bahan atau proses dengan alternatif yang lebih aman, penerapan rekayasa teknik, penerapan prosedur administratif, dan penggunaan alat pelindung diri sebagai lapisan perlindungan terakhir. Pendekatan ini terbukti mampu menurunkan tingkat risiko kecelakaan kerja secara signifikan. Dalam konteks pengecoran logam, eliminasi bahaya dapat dilakukan dengan mengganti bahan kimia berbahaya, memperbaiki ventilasi ruang kerja, serta memastikan pekerja selalu menggunakan APD yang sesuai standar. Dengan penerapan pengendalian *hazard* yang terstruktur, perusahaan dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan produktif.

3. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian yang dilakukan di PT Sinar Semesta dimulai dari identifikasi masalah, studi literatur, perumusan masalah, pengumpulan data, pengolahan data menggunakan metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP), serta hasil dan pembahasan.

- a. Identifikasi masalah: Mengidentifikasi potensi bahaya dan risiko kecelakaan kerja pada setiap tahapan proses pengecoran logam di PT Sinar Semesta sebagai dasar penyusunan pengendalian risiko.
- b. Studi literatur: Mengkaji jurnal, buku, dan referensi yang berkaitan dengan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), manajemen risiko, serta penerapan metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP) dalam identifikasi dan pengendalian bahaya di lingkungan industri.
- c. Rumusan masalah: Menentukan permasalahan utama mengenai potensi bahaya dan tingkat risiko pada proses pengecoran logam sebagai dasar dalam pengumpulan dan analisis data penelitian.
- d. Pengolahan data (HAZOP): Menganalisis data menggunakan metode HAZOP melalui identifikasi potensi bahaya pada setiap aktivitas kerja, penentuan penyebab dan konsekuensi bahaya, penilaian likelihood dan consequences, perhitungan risk level, serta penyusunan rekomendasi pengendalian risiko.
- e. Hasil dan pembahasan: Menyajikan hasil identifikasi potensi bahaya, tingkat risiko pada setiap aktivitas kerja, efektivitas pengendalian yang telah diterapkan, serta memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja di PT Sinar Semesta.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama Periode 2020-2025 telah terjadi 7 kasus kecelakaan kerja, berikut merupakan data kecelakaan kerja yang terjadi di area kerja PT Sinar Semesta:

Tabel 1. Data kecelakaan kerja

No	Stasiun Kerja	Jenis Kecelakaan	Tanggal Kejadian	Penanganan
1	Pola	Tangan kena bur	Selasa, 22/10/2020	Diberikan pertolongan pertama di area kerja dan luka dibersihkan
2	Fettling	Kaki bagian paha kena gerinda	Senin, 16/08/2021	Dibawa ke poliklinik untuk pemeriksaan dan perawatan luka

No	Stasiun Kerja	Jenis Kecelakaan	Tanggal Kejadian	Penanganan
3	Machining	Tangan kejatuhan barang	Kamis, 14/07/2022	Diberikan P3K dan dilakukan pemeriksaan kondisi tangan
4	Molding	Kaki bagian jari kejatuhan tabung CO2	Selasa, 08/08/2023	Dibawa ke poliklinik untuk pemeriksaan dan penanganan medis
5	Bongkar	Jari kelingking kena pukul	Rabu, 30/04/2025	Diberikan pertolongan pertama dan diperbolehkan kembali bekerja
6	Fettling	Jari tangan kejatuhan benda kerja	Kamis, 29/05/2025	Dibawa ke poliklinik untuk perawatan dan observasi
7	Fettling	Kaki kejatuhan benda kerja	Kamis, 19/06/2025	Diberikan obat dan disarankan istirahat sementara

(Sumber : Wawancara, 2025)

Tabel 2. Data potensi bahaya

No	Sumber Bahaya	Aktivitas	Potensi Bahaya
1	Pola	Pembuatan dan penataan pola cetakan	Terjepit pola, tertimpa pola, posisi kerja tidak ergonomis
		Pemindahan pola ke area molding	Terjatuh, terbentur, pengangkatan manual
2	Molding	Pembuatan cetakan pasir	Paparan debu pasir cetak, posisi kerja tidak ergonomis
		Perakitan dan penguncian cetakan	Tangan terjepit, cetakan tidak stabil
3	Bongkar	Pembongkaran cetakan hasil cor	Terpapar panas sisa cor, serpihan logam
		Pemindahan produk hasil cor	Tertimpa produk, pengangkatan manual
4	Fettling	Penggerindaan dan pembersihan produk	Percikan gerinda, debu logam halus
		Pemotongan sisa cor	Luka sayat Percikan api
5	Machining	Proses pembubutan dan pemotongan	Serpihan logam terlempar, putaran mesin
		Penyetelan dan penggantian alat	Tersayat alat potong, terjepit komponen

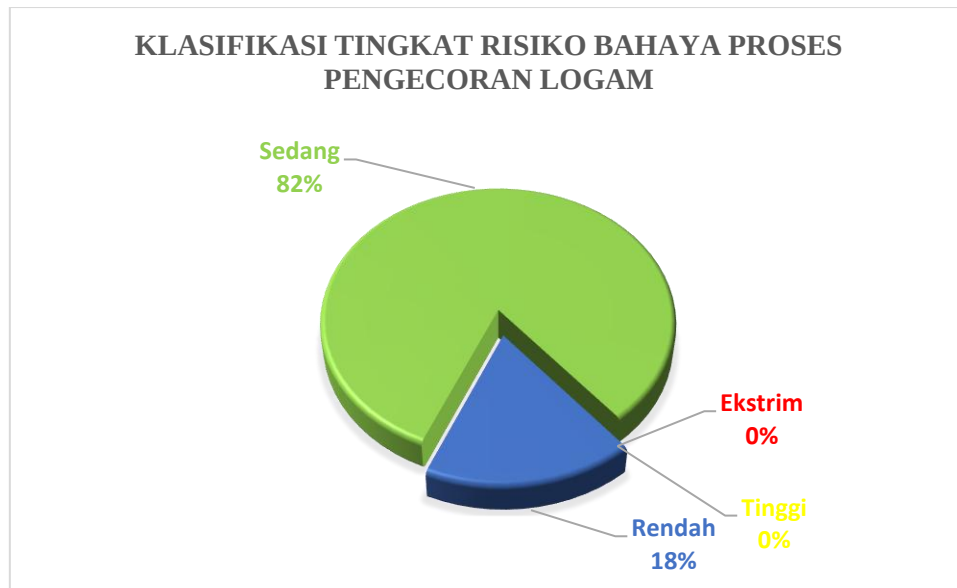
(Sumber : Olah Data, 2025)

Tabel 3. Pengendalian dan penilaian risiko

No	Aktivitas	Risiko	Bahaya	Risk Matrik		Matrik Analisis	Pengendalian
				L	C		
1	Pembuatan & penataan pola cetakan	Tangan terjepit, tertimpa pola, keluhan otot	Pola berat, penataan tidak stabil, posisi kerja tidak ergonomis	2	2	Rendah	Penataan stabil, teknik angkat benar
2	Pemindahan pola ke area molding	Terajutuh, terbentur, cedera punggung,	Pengangkatan manual, lantai tidak rata, beban berat	3	2	Sedang	Troli dorong manual, SOP pemindahan material
3	Pengerjaan dan perapihan pola	Tangan terkena bur	Permukaan pola tajam bur pada pola	4	2	Sedang	Sarung tangan, perapihan tepi pola
4	Pembuatan cetakan pasir	Gangguan pernapasan, kelelahan otot	Debu pasir cetak, posisi kerja tidak ergonomis	3	2	Sedang	Masker, kebersihan area
5	Perakitan dan penguncian cetakan	Tangan terjepit, cedera jari	Cetakan berat, penguncian tidak stabil	2	3	Sedang	Sarung tangan, metode kerja aman
6	Penempatan tabung CO2 di area molding	Kaki bagian jari kejatuhan tabung CO2	Tabung CO2 berat, penataan tidak stabil	2	3	Sedang	Penyangga tabung, sepatu safety
7	Pembongkaran cetakan hasil cor	Luka bakar ringan, cedera ringan	Panas sisa cor, serpihan logam	3	3	Sedang	Pendinginan 45 menit – 1 jam, APD (sarung tangan tahan panas, kacamata, sepatu safety)
8	Pemindahan produk hasil cor	Tertimpa produk, cedera punggung	Produk berat, pengangkatan manual	3	3	Sedang	Penataan aman, alat bantu
9	Pemukulan cetakan saat proses bongkar	Jari kelingking terkena pukul	Alat pemukul, area kerja sempit	2	2	Rendah	Sarung tangan, jarak kerja aman

10	Penggerindaan dan pembersihan produk	Iritasi mata, gangguan pernapasan	Percikan gerinda, debu logam	3	3	Sedang	Kacamata dan masker
11	Pemotongan sisa cor	Luka sayat, luka bakar ringan	Mata pisau potong, percikan api	2	3	Sedang	Pendinginan produk, penggunaan penjepit/ragum, metode kerja aman
12	Proses penggerindaan manual	Kaki bagian paha terkena gerinda	Gerinda berputar, posisi kerja tidak aman	2	3	Sedang	Posisi kerja aman
13	Pemindahan dan penataan benda kerja	Jari tangan tertimpa benda kerja	Benda kerja, pegangan tidak stabil	3	2	Sedang	Teknik angkat benar
14	Pengangkatan benda kerja hasil cor	Kaki tertimpa benda kerja	Beban berat, pengangkatan manual	2	3	Sedang	Sepatu safety, alat bantu
15	Proses pembubutan dan pemotongsn	Luka pada mata dan tangan	Serpihan logam terlempar, putaran mesin	3	3	Sedang	Pelindung mesin, kacamata
16	Penyetelan dan penggantian alat	Tangan tersayat dan terjepit	Alat potong tajam, komponen bergerak	2	3	Sedang	Posisi tangan aman
17	Pemindahan dan penataan benda kerja	Tangan kejatuhan barang	Benda kerja berat, pegangan tidak stabil	2	2	Rendah	Penataan aman

(Sumber : Olah Data, 2025)



Gambar 1. Klasifikasi tingkat risiko bahaya proses pengecoran logam

Berdasarkan hasil identifikasi bahaya dan analisis risiko pada 17 aktivitas kerja di proses pengecoran logam, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar aktivitas berada pada tingkat risiko sedang, sementara beberapa aktivitas lainnya berada pada tingkat risiko rendah. Risiko yang teridentifikasi umumnya berkaitan dengan penanganan material berat, penggunaan peralatan kerja, paparan panas sisa cor, serta kondisi kerja yang belum sepenuhnya ergonomis.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode *Hazard and Operability Study* (HAZOP) pada proses pengecoran logam di PT Sinar Semesta, berhasil diidentifikasi 17 potensi bahaya yang tersebar pada proses pola, molding, bongkar, fettling, dan machining. Hasil analisis menunjukkan bahwa 82% potensi bahaya berada pada kategori risiko sedang dan 18% pada kategori risiko rendah, tanpa ditemukan risiko berkategori tinggi maupun ekstrem. Risiko yang dominan berasal dari penggunaan mesin berputar, proses pengerindaan, pemotongan, pengangkatan material secara manual, serta paparan debu dan panas. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode HAZOP efektif dalam mengidentifikasi sumber bahaya, menilai tingkat risiko, serta mengevaluasi pengendalian risiko pada proses pengecoran logam.

PT Sinar Semesta disarankan untuk meningkatkan efektivitas pengendalian risiko melalui penerapan *engineering control*, seperti pemasangan pelindung mesin dan perbaikan tata letak area kerja, serta mengoptimalkan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), pelatihan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), dan penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) secara konsisten. Selain itu, monitoring dan evaluasi risiko secara berkala menggunakan metode HAZOP atau metode manajemen risiko lainnya perlu dilakukan agar pengendalian

yang diterapkan tetap efektif dan mampu meningkatkan keselamatan kerja serta mendukung kelancaran proses produksi.

DAFTAR REFERENSI

- Aditya, R. L., & Nugroho, A. J. (2024). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Area Produksi dengan Metode *Hazard & Operability* (HAZOP).
- Bastuti, S., & Estiningsih, T. (2021). Analisis Bahaya K3 Pada *Line* Produksi dengan Metode *Hazard Operability Study* (Hazops) dan *Fishbone Diagram* di PT. Silinder Konverter Internasional. *XV*(2), 206–219.
- Hakim, D. F., & Adhika, T. (2022). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Menggunakan Metode *Hazard and Operability* (Hazop) pada Bengkel Motor. *Jurnal Syntax Admiration*, 3(12), 1534–1543. <https://doi.org/10.46799/jsa.v3i12.519>
- Mahardhika, M. M., & Pramudyo, C. S. (2023). Pengendalian Risiko Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode *HIRA dan HAZOP* (Studi Kasus: WL Alumunium, Yogyakarta). *VIII*(2).
- Monalisa, A. E., Putri, A. P. N., dkk. (2024). Optimasi Kualitas Lingkungan Dalam Ruangan dan Bangunan Hijau: Penerapan Metode *Hazop* dalam Identifikasi Risiko dan Peningkatan Keberlanjutan. *Indoor Environmental Quality and Green Building*, 1(1), 44–52. <https://doi.org/10.61511/ineq.v1i1.2024.587>
- Nur, M., Valentino, V., dkk. (2023). Analisa Potensi Bahaya Kecelakaan Kerja Terhadap Pekerja Menggunakan Metode *Hazard Identification, Risk Assement And Risk Control* (HIRARC) Pada Perusahaan Aspal Beton. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 2(3), 150–158.
- Pakpahan, S. F., Simangunsong, H. P. L., dkk. (2024). Analisis Implementasi Pengendalian Potensi Bahaya dengan Metode *Hazard Control with The Hirarc* pada Stasiun Kernel Di PKS PT. Kresna Duta Agroindo Pelakar-Mill Tahun 2020. In *Jurnal Pembaruan Kesehatan Indonesia* (Vol. 1, Issue 2).
- Prastyo, B. E., & Nugroho, A. J. (2024). Analisis Resiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada PT Rhoda Bakti Jaya Menggunakan Metode *Hazards and Operability Study* (HAZOPS). *JURNAL ILMIAH TEKNIK INDUSTRI DAN INOVASI*, 3(1), 01–12. <https://doi.org/10.59024/jisi.v3i1.989>
- Rahmanto, I., & Hamdy, M. I. (2022). Analisa Resiko Kecelakaan Kerja Karawang Menggunakan Metode *Hazard and Operability* (HAZOP) di PT PJB Services PLTU Tembilahan. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 1, 53–60.
- Rudyarti, E. (2022). Study of the Effectiveness of Implementing Occupational Safety and Health with the Hazop Method in the Cikarang Industrial Center. *Indonesian Journal of Sport Management and Physical Education*, 1(1). <https://doi.org/10.55927/ijsmpe.v1i1.2284>
- Savitri, E. D. Y., Lestariningsih, S., dkk. (2021). Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan Metode *Hazard And Operability Study* (HAZOP) (Studi Kasus : CV. Bina Karya Utama). *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, 3(1).

- Smarandana, G., Momon, A., dkk. (2021). Penilaian Risiko K3 pada Proses Pabrikasi Menggunakan Metode *Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control* (HIRARC). *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(1), 56–62. <https://doi.org/10.30656/intech.v7i1.2709>
- Syifa, N., Rizqi, A., & Dhartikasari, E. (2026). Analisis Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Workshop Fabrikasi Menggunakan Metode *Hazard And Operability Study* (HAZOP). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 5(1), 103–109.
- Wagiman, M. A., & Yuamita, F. (2022). Analisis Tingkat Risiko Bahaya Kerja Menggunakan Metode Hazop (*Hazard And Operability*) Pada PT Madubaru PG/PS Madukismo. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan (JTMIT)*, 1(4), 277–285.
- Zakiah, A. A., Ardyanto, D., dkk. (2024). Identifikasi Bahaya Proses Blasting dan Painting di Perusahaan Fabrikasi Menggunakan *Job Hazard Analysis* (JHA). *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 3(2), 186–198. <https://doi.org/10.55123/insologi.v3i2.3422>