

**ANALISIS POTENSI BAHAYA KECELAKAAN KERJA PADA
PROSES *PREVENTIVE MAINTENANCE* BOILER MENGGUNAKAN
METODE *HAZARD IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT, AND
RISK CONTROL (HIRARC)* SERTA *FAILURE MODE AND EFFECT
ANALYSIS (FMEA)***

(Studi Kasus: PT. PLN Indonesia Power UBP Suralaya)

Andreas Yasri Krisna Yudha Tonbesi¹, Andung Jati Nugroho²

Program Studi Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta,
Jl. Glagahsari No 63, Warungboto, Kec, Umbulharjo, Kota Yogyakarta,
Daerah Istimewa Yogyakarta

email: [1andreasstonbesi@gmail.com](mailto:andreasstonbesi@gmail.com), [2andungj nugroho@gmail.com](mailto:andungj nugroho@gmail.com)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi bahaya kecelakaan kerja pada proses *preventive maintenance* boiler di PT. PLN Indonesia Power UBP Suralaya dengan menggunakan metode *Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control* (HIRARC) serta *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Proses pemeliharaan boiler memiliki tingkat risiko tinggi karena melibatkan aktivitas di ruang terbatas, suhu dan tekanan tinggi, serta mesin-mesin bergerak. Berdasarkan metode HIRARC, ditemukan 27 potensi bahaya dengan kategori risiko yang bervariasi, di mana beberapa di antaranya termasuk dalam kategori risiko ekstrem. Selanjutnya, metode FMEA digunakan untuk memberikan penilaian kuantitatif terhadap skenario kegagalan melalui parameter *Severity, Occurrence, dan Detection*, sehingga diperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN) untuk setiap potensi bahaya. Hasil analisis menunjukkan bahwa potensi bahaya dari mesin yang bergerak memiliki RPN tertinggi sebesar 250, yang menjadi prioritas utama untuk dilakukan pengendalian. Risiko-risiko lain dengan RPN tinggi antara lain terjepit kipas blower, kebisingan ekstrem, dan bahaya listrik. Kombinasi metode HIRARC dan FMEA memberikan pendekatan yang lebih menyeluruh dalam mengidentifikasi, menilai, dan mengendalikan risiko kecelakaan kerja. Hasil akhir dari penelitian ini menghasilkan rekomendasi pengendalian risiko berdasarkan prioritas, yang diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan strategi keselamatan kerja yang efektif dan berkelanjutan di lingkungan pembangkit listrik.

Kata Kunci: K3, Boiler, HIRARC, FMEA, *Preventive Maintenance*

***ANALYSIS OF POTENTIAL WORKPLACE ACCIDENT HAZARDS IN BOILER
PREVENTIVE MAINTENANCE PROCESS USING THE HAZARD
IDENTIFICATION, RISK ASSESSMENT, AND RISK CONTROL (HIRARC)
METHODS AND FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)***

(Case Study: PT. PLN Indonesia Power UBP Suralaya)

ABSTRACT

This study aims to analyze the potential hazards of workplace accidents in the boiler preventive maintenance process at PT. PLN Indonesia Power UBP Suralaya using the Hazard Identification, Risk Assessment, and Risk Control (HIRARC) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) methods. The boiler maintenance process has a high level of risk because it involves activities in confined spaces, high temperatures and pressures, and moving machines. Based on the HIRARC method, 27 potential hazards were found with varying risk categories, some of which were included in the extreme risk category. Furthermore, the FMEA method is used to provide a quantitative assessment of failure scenarios through the parameters of Severity, Occurrence, and Detection, thus obtaining a Risk Priority Number (RPN) value for each potential hazard. The analysis results indicate that the potential hazards from moving machinery have the highest RPN of 250, making them a top priority for control. Other risks with high RPNs include trapped blower fans, extreme noise, and electrical hazards. The combination of the HIRARC and FMEA methods provides a more comprehensive approach to identifying, assessing, and controlling workplace accident risks. The final results of this study yielded prioritized risk control recommendations, which are expected to form the basis for developing an effective and sustainable occupational safety strategy in the power plant environment.

Keywords: OHS, Boiler, HIRARC, FMEA, Preventive Maintenance

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, M., Anggraeni, S.K. and Mariawati, A.S. (2015) 'Manajemen Risiko K3 Menggunakan Pendekatan HIRARC (Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control) Guna Mengidentifikasi Potensi Hazard'.
- Albar, M.E., Parinduri, L. and Sibuea, S.R. (2022) 'Analisis Potensi Kecelakaan Menggunakan Metode Hazard Identification And Risk Assessment (HIRA)', *Buletin Utama Teknik*, 17(3), pp. 241–245. Available at: <https://doi.org/10.30743/but.v17i3.5366>.
- Alfatiyah, R. (2017) 'Analisis Manajemen Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Dengan Menggunakan Metode Hirarc Pada Pekerjaan Seksi Casting', 11(2).
- AS/NZS (2004) *Risk management guidelines - companion to AS NZS 4360:2004: handbook; originated as HB 142:1999 and HB 143:1999*. jointly rev. and redesignated as HB 436:2004. Sydney.
- Cecep Dani Sucipto, SKM, M.Sc and Sucipto (2014) *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Darwis, A.M., Latief, A.W.L. and Nirwana, A. (2020) 'Kejadian Kecelakaan Kerja Di Industri Percetakan Kota Makassar'.
- Fatoni, R. (2013) 'Rekomendasi Standar Sistem Keselamatan Untuk Steam Boiler Di Pabrik Tahu'.
- Ghivaris, G.A., Soemadi, K. and Desrianty, A. (2015) 'Usulan Perbaikan Kualitas Proses Produksi Ruddertiller Di Pt. Pindad Bandung Menggunakan Fmea Dan Fta*', *Reka Integra*, 03.
- Halim, L.N. and Panjaitan, T.W.S. (2016) 'Perancangan Dokumen Hazard Identification Risk Assessment Risk Control (HIRARC) Pada Perusahaan Furniture: Studi Kasus', 4(2).
- Hardi, I.M. and Heryadi, Y. (no date) 'Analisis Efisiensi Boiler Atmospheric Fluidized Bed Combustion Tipe Water Tube 75 Ton/Jam'.
- Kristiawan H, R. and Abdullah, R. (2020) 'Faktor Penyebab Terjadinya Kecelakaan Kerja Pada Area Penambangan Batu Kapur Unit Alat Berat PT. Semen Padang.', *Jurnal Bina Tambang*, Vol. 5, p. 11.
- Kurnianto, M.F., Kusnadi, K. and Azizah, F.N. (2022) 'Usulan Perbaikan Risiko Kecelakaan Kerja Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Dan Fishbone Diagram', *Selaparang: Jurnal Pengabdian Masyarakat*

Berkemajuan, 6(1), p. 18. Available at:
<https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i1.6627>.

Mahyunis, M., Effendi, Z. and Asrianto, F. (2023) 'Analisa Risiko Kecelakaan Kerja Di Stasiun Boiler Pada PKS PTPN VI Unit Solok Selatan Dengan Menggunakan Metode HIRARC', *IRA Jurnal Teknik Mesin dan Aplikasinya (IRAJTMA)*, 2(2), pp. 37–46. Available at:
<https://doi.org/10.56862/irajtma.v2i2.57>.

Mallick, R.A. (2014) *Practical boiler operation engineering and power plant*. 3rd rev. edition. Place of publication not identified: Prentice-Hall Of India.

Mawarni, S.R.A., Sindhuwati, C. and Hardjono, H. (2023) 'Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Risiko Pada Stasiun Boiler Di Pt X, Lumajang', *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 7(2), pp. 378–384. Available at:
<https://doi.org/10.33795/distilat.v7i2.242>.

McDermott, R., Mikulak, R.J. and Beauregard, M. (2008) *BASICS OF FMEA, 2ND EDITION*. 2nd Edition. New York: CRC Press.

Mobley, R, K and Hinggis, L, R. (2002) *Maintenance Engineering Handbook*. Sixth edition. McGraw-Hill.

Muammar, F. (2015) 'Analisa Perhitungan Tingkat Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Proyek Pembangunan Mixed Used Samarinda'.

Pambudi, A., Sukmana, I. and Risano, Y. (2023) 'Pengaruh Nilai Spesifik Konsumsi Bahan Bakar (SFC) Terhadap Jumlah Pemakaian Batubara Di PT Bukit Energi Servis Terpadu PLTU Peltar 2x8 MW', *Jurnal Profesi Insinyur Universitas Lampung*, 4(2), pp. 133–142. Available at:
<https://doi.org/10.23960/jpi.v4n2.109>.

Parinduri, L., Arfah, M. and Sahputra, J. (2019) 'Analisa Persediaan Limbah Kering Pabrik Kelapa Sawit Sebagai Bahan Bakar Pembangkit Listrik Ptpn Iv Kebun Adolina', *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 21(2). Available at:
<https://doi.org/10.32734/jsti.v21i2.1215>.

Paul, A.R. and Alam, F. (2018) 'Compliance of Boiler Standards and Industrial Safety in Indian Subcontinent', *International Journal of Engineering Materials and Manufacture*, 3(4), pp. 182–189. Available at:
<https://doi.org/10.26776/ijemm.03.04.2018.02>.

Pranowo, I.D. (2019) 'Sistem dan Manajemen Pemeliharaan (Maintenance: System and Management)', *Deepublish* [Preprint].

Purwanggono, B. *et al.* (2020) 'Prosiding Industrial Engineering Conference (IEC) 2020'.

- Puspitasari, T. and Koesyanto, H. (2020) 'Potensi Bahaya dan Penilaian Risiko Menggunakan Metode HIRARC'.
- Putri, D.N. and Lestari, F. (2023) 'Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Pada Pekerja Di Proyek Konstruksi : Literature Review', 7.
- Ramadhan, F. (2017) 'Analisis Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Menggunakan Metode Hazard Identification Risk Assessment and Risk Control (HIRARC)'.
- Supriyadi, S. and Ramdan, F. (2017) 'Hazard Identification And Risk Assessment In Boiler Division Using Hazard Identification Risk Assessment And Risk Control (HIRARC)', *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 1(2), p. 161. Available at: <https://doi.org/10.21111/jihoh.v1i2.892>.
- Syahidah, H.N. and Musfiroh, I. (no date) 'Review: Aspek Keamanan Dan Keselamatan Kerja Dalam Produksi Sediaan Farmasi'.
- Tri Utari (2020) 'Perlindungan Hukum Pekerja Terhadap Kecelakaan Kerja Berdasarkan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja (Studi kasus di PT PG Rajawali I Unit Kreet Baru Kabupaten Malang)', *Dinamika, Jurnal Ilmiah Ilmu Hukum*, 26, pp. 253–267.
- Wang, Y.-M. *et al.* (2009) 'Risk evaluation in failure mode and effects analysis using fuzzy weighted geometric mean', *Expert Systems with Applications*, 36(2), pp. 1195–1207. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2007.11.028>.
- Wijaya, A. and Panjaitan, T.W.S. (2015) 'Evaluasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja dengan Metode HIRARC pada PT. Charoen Pokphand Indonesia', 3(1).
- Winarto, S., Denny, H.M. and Kurniawan, B. (2016) 'Studi Kasus Kecelakaan Kerja pada Pekerja Pengeboran Migas Seismic Survey PT. X di Papua Barat', *Jurnal Promosi Kesehatan Indonesia*, 11(1), p. 51. Available at: <https://doi.org/10.14710/jpki.11.1.51-65>.
- Wiradara, A.G., G., F.N. and Saptaputra, S.K. (2024) 'Analisis Potensi Bahaya K3 Menggunakan Metode HIRARC Pada Bagian Boiler PLTU Nii Tanasa Kendari Di Kecamatan Lalonggasumeeto Kabupaten Konawe Tahun 2023', *Detector: Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan*, 2(1), pp. 243–262. Available at: <https://doi.org/10.55606/detector.v2i1.3352>.
- Yuamita, F. and Fatkhurohman, A. (2023) 'Analisis Resiko Kecelakaan Kerja Pada Stasiun Pemotongan Batu Alam Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Di Pba Surya Alam', *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(12), pp. 4687–4696. Available at: <https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v2i12.6398>.

Zeinda, E.M. and Hidayat, S. (2017) 'Risk Assessment Kecelakaan Kerja Pada Pengoperasian Boiler Di Pt. Indonesia Power Unit Pembangkitan Semarang', *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 5(2), p. 183. Available at: <https://doi.org/10.20473/ijosh.v5i2.2016.183-191>.